В. И. ГРУБОВ
В. С. КИРДАН
С. Ф. КОЗУБОВСКИЙ

СПРАВОЧНИК ПО ЭВМ



В. И. ГРУБОВ
В. С. КИРДАН
С. Ф. КОЗУБОВСКИЙ

СПРАВОЧНИК ПО ЭВМ

КИЕВ НАУКОВА ДУМКА 1989

ББК 32.973я2
Г90

УДК 681.31(031)

Ответственный редактор
Г. Е. ПУХОВ

Печатается по решению редакционной коллегии
справочной литературы АН УССР

Редакция справочной литературы

Заведующий редакцией В. В. Панюков

Редактор *Р. И. Гусячая*

Грубов и др.
Г90 Справочник по ЭВМ/В. И. Грубов, В. С. Кирдан, С. Ф. Козубовский; Отв. ред. Г. Е. Пухов.— Киев: Наук. думка, 1989.— 544 с.
ISBN 5-12-000304-4/в пер./: 2 р. 60 к., 75 000 экз.

Дана классификация цифровых и аналоговых вычислительных машин и устройств. Приведены описания, основные технические характеристики, структурные схемы и области применения отечественных цифровых электронных вычислительных машин общего назначения и специализированных, управляющих, персональных, клавишных и бухгалтерских, счетно-перфорационных, централизованного контроля; аналоговых и аналого-цифровых вычислительных машин и комплексов. Представлены сведения об основных ЭВМ социалистических стран.

Для широкого круга научных и инженерно-технических работников, проектировщиков АСУ, экономистов, преподавателей и студентов, всех, кто использует в своей работе вычислительную технику.

$Г\frac{2404000000-625}{М221(04)-89}552-89$ ББК 32.973я2

ISBN 5-12-000304-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

В связи с ускорением НТП в настоящее время особенно актуальны проблемы создания различных автоматизированных систем управления и гибких автоматизированных производств на основе использования ЭВМ (особенно микроЭВМ), автоматизации проектирования и научных исследований, подготовки кадров в области информатики, вычислительной техники и автоматизации и др.

Широкое использование ЭВМ во многих сферах жизни вызывает настоятельную необходимость в издании литературы справочного характера, потребность в которой чрезвычайно велика.

Созданием справочника по ЭВМ авторы сделали попытку в определенной степени восполнить пробел в этой области и предложить читателю, интересующемуся вопросами вычислительной техники, пособие, охватывающее основные сведения по всем известным классам ЭВМ.

При подготовке справочника авторы поставили перед собой задачу описать не только серийно выпускаемые отечественной промышленностью ЭВМ (что, однако, в полном объеме сделать очень трудно, так как номенклатура их обновляется почти каждый год), но и машины, которые были выпущены ранее, получили широкое распространение и находятся в эксплуатации в вычислительных центрах, на предприятиях, в научно-исследовательских институтах и вузах.

Следует отметить, что в последнее время изменился подход к созданию ЭВМ: вместо независимой разработки аппаратуры и некоторых средств программного обеспечения стала разрабатываться система, состоящая из совокупности аппаратурных средств и средств программирования. Сложилась также современная система средств программного обеспечения, которой, как правило, оснащаются выпускаемые цифровые ЭВМ и от которой в значительной степени зависят возможности их практического применения. Поэтому в справочнике в сжатой форме наряду с основными техническими характеристиками ЭВМ приведены сведения о программном обеспечении.

Справочник состоит из восьми глав, которые охватывают практически все классы построенных на интегральных микросхемах цифровых и аналоговых ЭВМ, выпущенных или выпускаемых как отечественной промышленностью,

так и предприятиями социалистических стран, причем в последнем случае приводятся в основном сведения по совместным с СССР разработкам серий ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, а также персональным ЭВМ.

Каждой главе предшествует краткая общая характеристика основных особенностей соответствующего класса ЭВМ, не затрагивающая теоретических и специальных технических вопросов построения вычислительных машин.

В справочнике большое внимание уделено описанию микроЭВМ (особенно такого перспективного направления, как персональные ЭВМ), получающих все большее применение в различных сферах деятельности, измерительно-вычислительных комплексов, без которых не мыслится сейчас ни один сложный научный эксперимент, модельных или натурных испытаний образцов новой техники.

При написании справочника были использованы опубликованные проспекты, прейскуранты, каталоги и номенклатурные справочники Минприбора, Минрадиопрома, Миннефтегазпрома, Госстандарта, Госкомцен, АН СССР, ВДНХ СССР и УССР, ряда организаций и предприятий; тематические обзоры и периодические издания, в которых приводятся сведения об отечественной и зарубежной вычислительной технике, а также другие издания в этой области.

Авторы пользуются случаем, чтобы выразить глубокую признательность академику АН УССР Г. Е. Пухову, осуществившему научное редактирование справочника; члену-корреспонденту АН УССР А. Г. Ивахненко, высказавшему идею издания подобной серии справочников и чье внимание авторы постоянно чувствовали в ходе работы над рукописью; члену-корреспонденту АН УССР Е. Л. Ющенко, члену-корреспонденту АН УССР К. Г. Самофалову и доктору технических наук А. И. Кондалеву, сделавших ряд полезных замечаний при подготовке к написанию и рецензировании справочника; кандидату технических наук В. П. Широчину, чье квалифицированное и тщательное рецензирование способствовало значительному улучшению книги, коллективам демонстрационного отдела Киевского салона приборов и вычислительной техники и Республиканской технической библиотеки УкрНИИНТИ Госплана УССР за помощь в подборе справочных материалов.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: 252601 Киев 4, ул. Репина, 3, издательство «Наукова думка».

Авторы

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВМ	— аналоговая вычислительная машина
АВС	— аналоговая вычислительная стойка
АКБ	— автономный комплектный блок
АКК	— адаптер канал — канал
АЛУ	— арифметико-логическое устройство
АРМ	— автоматизированное рабочее место
АСВТ ПС	— агрегатная система средств вычислительной техники на перестраиваемых структурах
АСКР	— агрегатный комплекс средств контроля и регулирования
АСНИ	— автоматизированная система научных исследований
АСОД	— автоматизированная система обработки данных
АСУ ТП	— автоматизированная система управления технологическим процессом
АУ	— арифметическое устройство
АЦВК	— аналого-цифровой вычислительный комплекс
АЦВС	— аналого-цифровая вычислительная система
АЦПУ	— алфавитно-цифровое печатающее устройство
АЭС	— атомная электрическая станция
БИС	— большая интегральная схема
БРС	— блок расширения схемы
ВЗУ	— внешнее запоминающее устройство
ВК	— вычислительный комплекс
ВТА	— видеотерминал алфавитно-цифровой
ГАП	— гибкое автоматизированное производство
ГВС	— гибридная вычислительная система
ГМД	— гибкий магнитный диск
ГСП	— государственная система промышленных приборов
ДВК	— диалоговый вычислительный комплекс
ЗУ	— запоминающее устройство
ИВК	— измерительно-вычислительный комплекс
ИВУ	— информационно-вычислительное устройство
ИИС	— информационно-измерительная система
ИРПР	— интерфейс радиальный параллельный
ИРПС	— интерфейс радиальный последовательный
ИС	— интегральная схема
КМЛ	— кассетная магнитная лента
КПДП	— канал прямого доступа в память
МК	— мультиплексный канал
МЦК	— машина централизованного контроля
НГМД	— накопитель на гибком магнитном диске

НМГМД — накопитель на миниатюрном гибком магнитном диске
НМД — накопитель на магнитном диске
НМЛ — накопитель на магнитной ленте
НСМД — накопитель на сменных магнитных дисках
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство
ОП — оперативная память
ОС — операционная система
ОШ — «общая шина»
ПЗУ — постоянное запоминающее устройство
ПО — программное обеспечение
ПрВ — процессор векторный
ПрС — процессор скалярный
ППП — пакет прикладных программ
ПП ЭВМ — профессиональная персональная ЭВМ
ПЭКВМ — программно-управляемая ЭКВМ
РГВК — региональный геофизический вычислительный комплекс
РМ — рабочее место
РОН — регистр общего назначения
САПР — система автоматизации проектных работ
СВВ — согласователь ввода — вывода
СВМ — система виртуальных машин
СВТ — средства вычислительной техники
СК — селекторный канал
СПр — специализированный процессор
СЦК — средство централизованного контроля
СЧПУ — станки с числовым программным управлением
ТЭЗ — типовой элемент замены
ТЭС — тепловая электрическая станция
УВВ — устройство ввода — вывода
УВвК — устройство ввода с перфокарт
УВвЛ — устройство ввода с перфоленты
УВК — управляющий вычислительный комплекс
УВЛ — устройство вывода на перфоленту
УВП — устройство внешней памяти
УОП — устройство оперативной памяти
УП — устройство печати
УПДК — устройство подготовки данных на перфокарты
УПДЛ — устройство подготовки данных на перфоленту
УПр — универсальный процессор
УПО — устройство последовательного обмена
УПС — устройство преобразования и сопряжения
УС — устройство связи
УСО — устройство связи с объектом
УУ — устройство управления
ЦИМ — цифровая интегрирующая машина
ЦП — центральный процессор
ЭБКМ — электронная билетно-кассовая машина
ЭБМ — электронная бухгалтерская машина
ЭКВМ — электронная клавишная вычислительная машина
ЭКРМ — электронная контрольно-регистрирующая машина
ЭЛТ — электронно-лучевая трубка
ЭПМ — электропишущая машина
ЭФБМ — электронная фактурно-бухгалтерская машина

Глава 1

ЦИФРОВЫЕ ЭВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

1.1. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Единая система электронных вычислительных машин (ЕС ЭВМ) представляет собой семейство программно-совместимых моделей электронных вычислительных машин третьего поколения, предназначенных для решения широкого круга научно-технических, экономических, информационно-логических и управленческих задач. Работы по созданию ЕС ЭВМ были начаты в рамках сотрудничества шести социалистических стран (Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, СССР и Чехословакии), намеченного комплексной программой социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ. Позднее к ним присоединились также Республика Куба и Социалистическая Республика Румыния.

Стандарты, принятые при разработке ЕС ЭВМ, позволили обеспечить аппаратурную и программную совместимость как внутри системы, так и с аналогичными зарубежными комплексами. Это, в свою очередь обеспечило единую систему сбора, обработки и обмена информацией между пользователями внутри стран и между странами.

В первую очередь было разработано 6 моделей вычислительных машин Единой системы: ЕС-1010, -1020, -1021 (известную также как ЕС-1020А), -1030, -1040, -1050. Процессоры этих машин работают со скоростью до 1,5 млн операций/с. Промышленный выпуск первых машин Единой системы начат в 1972 г.

Основные принципы, положенные в основу создания системы, позволяют развивать ее добавлением новых моделей.

Отличительными особенностями вычислительных машин «Ряд-1» Единой системы являются: широкий диапазон производительности (от 10 тыс. до 1,5 млн операций/с), что обеспечивает возможность решения большого класса задач; программная совместимость ЭВМ друг с другом снизу вверх (от малых моделей к большим); аппаратная совместимость благодаря наличию стандартного интерфейса, что позволяет составлять различные конфигурации моделей в зависимости от класса задач; возможность изменять в моделях системы количество и номенклатуру периферийных устройств или заменять процессоры в зависимости от объема и сложности решаемых задач; возможность создания процессоров и периферийных устройств на единой элементной и конструктивной базе, что значительно повышает надежность, быстродействие и способствует уменьшению габаритных размеров и занимаемых площадей.

Программная совместимость обеспечена единой архитектурой всех моделей комплекса, единой системой кодирования данных и единым составом инструкций. Это дает возможность составлять программы, не зависящие от конкретной модели, и, таким образом, иметь обширную операционную систему и общий парк прикладных программ. Модель ЕС-1010 имеет упрощенную структуру и укороченный набор команд, а ЕС-1021 — специальный

набор управляющих команд, ориентированный на работу в малых системах управления. У этих моделей собственные операционные системы ОС-10 ЕС и МОС ЕС и совместимость их с другими машинами Единой системы обусловливаются программной и микропрограммной интерпретацией полного набора команд ЕС ЭВМ.

Структурной информационной единицей в системе является 8-битовая кодовая группа — байт, к которой может быть присоединен еще один дополнительный контрольный разряд — бит четности. Остальные форматы данных кратны этой основной структурно единице и составляют полуслово — 2 байт, слово — 4 байт и двойное слово — 8 байт. Перечисленные форматы предназначены для изображения информации фиксированной длины. Данные переменной длины могут быть представлены полем, имеющим длину до 256 байт. Фиксированные форматы используются в двоичной арифметике, переменные — в десятичной и при логической обработке.

Система адресации обеспечивает формирование прямого адреса байта в оперативной памяти емкостью до 16М байт. Возможно индексирование адреса содержимым одного из регистров общего назначения. Полный (базовый) набор команд ЕС ЭВМ, состоящий из 144 инструкций, дает возможность производить операции с фиксированной и плавающей запятой, выполнять десятичные операции с полями переменной длины. Существует 5 основных форматов команд, обозначающих следующие типы операций: с передачей регистр — регистр; с передачей регистр — память (с индексацией в памяти); с передачей регистр — память (без индексации); с одним операндом в памяти, а с другим — в самой команде; с передачей память — память.

Процессоры имеют гибкую систему прерываний, которая вместе со специальными режимами работы и привилегированными инструкциями, системой защиты памяти и счетчиком времени обеспечивает необходимую связь между аппаратными средствами и управляющей программой.

Организация внешних и внутренних прерываний, принятая в моделях ЭВМ «Ряд-1», такова, что состояние системы при возникновении определенных условий вне ее, в устройствах ввода — вывода или в процессоре можно изменять. В зависимости от условий возникновения прерывания делятся на 5 классов: прерывания ввода — вывода, программные, при обращении к супервизору, внешние прерывания и прерывания от схем контроля. Широкие функциональные возможности системы прерываний и высокая скорость обработки прерываний позволяют эффективно организовать вычислительный процесс под управлением операционной системы. В частности, с помощью системы прерываний организуются одновременная работа центральных и периферийных устройств, автоматическая многопрограммная обработка, автоматизируется процесс отладки программ, создаются удобства общения оператора с ЭВМ.

Существует минимальный (обязательный для каждой модели ЕС ЭВМ) набор функциональных средств, который включает средства выполнения стандартного набора операций, средства управления вычислительным процессом, регистры общего назначения, пульт управления системой, основную оперативную память, мультиплексный и селекторный каналы, стандартный интерфейс ввода — вывода (рис. 1).

Дополнительные функциональные средства способствуют увеличению производительности системы, обеспечивают ориентацию на определенные области применения, позволяют организовать специальные режимы работы, удовлетворяют повышенным требованиям эксплуатации. К таким средствам относятся средства выполнения операций и регистры с плавающей запятой, средства выполнения операций десятичной арифметики, защита оперативной памяти, интервальный таймер и суточные часы, средства прямого управления, адаптер канал — канал, мультисистемные средства. Отсутствие какого-либо дополнительного средства в конкретной ЭВМ не означает потери совместимости, однако программы, которые используют это средство, не могут быть выполнены на ЭВМ, не содержащей его.

Номенклатура первой очереди ЕС ЭВМ предусматривает создание 6 процессоров, канального оборудования и более 150 периферийных устройств для комплектования пользователем моделей с целью решения различных задач, в том числе задач управления. Технические средства ЕС ЭВМ условно разделены на 7 функциональных групп: 1) процессоры; 2) каналы; 3) ВЗУ: накопители на магнитной ленте, на магнитном барабане, на магнитных дисках с устройствами управления; 4) устройства ввода — вывода: на перфокартах, на перфоленте, АЦПУ и графические регистрирующие устройства; 5) устройства непосредственной связи оператора с ЭВМ: выносные пульты для ввода — вывода информации на электронно-лучевые трубки (дисплеи), пишущие машинки; 6) устройства системы телеобработки информации: модемы, мультиплексоры передачи данных, абонентские пульты; 7) устройства подготовки данных: на магнитной ленте, перфокартах, перфолентах; контрольники перфокарт и устройства сортировки перфокарт.

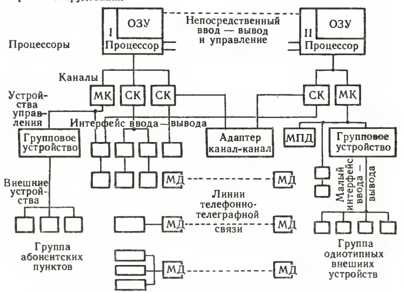


Рис. 1. Структурная схема технических средств ЕС ЭВМ:
МК — мультиплексный канал; СК — селекторный канал; МПД — мультиплексор передачи данных; МД — модулятор — демодулятор.

Ядром ЕС ЭВМ являются процессоры, имеющие единую структуру, определяемую наличием 3 устройств: центрального УУ, АЛУ — арифметико-логического устройства; ОП.

ЦУУ служит для выборки и анализа команд, формирования адресов, управления системой и обеспечивает связь с операторскими и инженерными пультами. АЛУ имеет в своем составе 16 регистров общего назначения и 4 регистра с плавающей запятой и служит для обработки данных. В оперативной памяти всех моделей предусмотрена защита массивов информации по записи и считыванию.

Обмен данными между процессором и внешними устройствами осуществляется через устройства управления и каналы.

Различают каналы двух типов: мультиплексный и селекторный. Мультиплексный канал обеспечивает подключение к процессору нескольких внешних устройств, работающих с относительно низкой скоростью передачи данных (типа перфокарточных и перфолентоцных устройств). К любой модели ЭВМ «Ряд-1» подключен только один мультиплексный канал, который содержит 128—256 подканалов. Каждый подканал управляет одним устройством ввода — вывода. Мультиплексный канал может работать в двух режимах: собственно мультиплексном, когда работа ведется на нескольких подканалах одновременно, и монопольном (селекторном), когда работает один подканал, но с высокой скоростью. К мультиплексному каналу можно подсоединить до 8 устройств управления (к каналу ЕС-1040 — до 10).

Селекторный канал предназначен для осуществления обмена данными между процессором и одним из быстродействующих внешних устройств (одним подканалом) — таких, как накопители на магнитных дисках, барабанах, лентах. Число каналов, подключаемых к различным моделям ЭВМ «Ряд-1», различно (от 1 до 6). Селекторный канал не может одновременно обслуживать несколько устройств управления внешними устройствами и работает в монопольном режиме.

Аппаратная реализация, максимально возможная скорость передачи данных и количество адресуемых внешних устройств для всех ЭВМ различны. Наличие разнообразных типов внешних устройств (табл. 1) дает возможность организовать внешнюю память большой емкости и использовать все виды представления данных при вводе — выводе, организовать диалог оператора с вычислительной машиной, работу систем с разделением времени и систем телеобработки с абонентскими пунктами и линиями связи.

Таблица 1. **Технические средства ЕС ЭВМ**

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Каналы ввода — вывода		
Универсальный мультиплексный канал ЭВМ ЕС-1060 (СССР)	4001	Имеет в составе 1 байт-мультиплексный с пропускной способностью до 3000К байт/с и 3 блок-мультиплексных канала с максимальной пропускной способностью 1500К байт/с
Мультиплексный канал ЭВМ ЕС-1040 (ГДР)	4011	Пропускная способность в мультиплексном режиме 20—200К байт/с; число подключаемых блоков и устройств управления 10
Мультиплексный канал ЭВМ ЕС-1050 (СССР)	4012	Пропускная способность в мультиплексном режиме 100—450К байт/с
Селекторный канал ЭВМ ЕС-1040 (ГДР)	4034	Пропускная способность 1300К байт/с, число подключаемых блоков управления 10
Селекторный канал ЭВМ ЕС-1050 (СССР)	4035	То же

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Адаптер канал — канал, (СССР)	4060	Работает на 2 канала; максимальная пропускная способность 1000К байт/с
Адаптер канал — канал (СССР)	4061	То же
Логический ретранслятор (СССР)	4080	Обеспечивает подключение дополнительно до 10 устройств управления
Ретранслятор интерфейса (СССР)	4081	Обеспечивает подключение дополнительно до 8 устройств управления
Внешние запоминающие устройства		
Накопитель на магнитной ленте (НРБ)	5002.01	Скорость перемещения ленты 3,2 м/с; плотность записи 32 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ПНР)	5002.02	Максимальная скорость работы 200К байт/с; плотность записи 32/63 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ГДР)	5002.03	Максимальная скорость работы 189К байт/с; плотность записи 32/63 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (НРБ)	5003	Максимальная скорость работы 315К байт/с; плотность записи 32/63 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ЧССР)	5004	Максимальная скорость работы 126К байт/с; плотность записи 8/32/63 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (СССР)	5010.01	Максимальная скорость работы 64К байт/с; плотность записи 8/12 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (СССР)	5017	Максимальная скорость работы 64К байт/с; плотность записи 8/32 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ГДР)	5017.02	Максимальная скорость работы 64К байт/с; плотность записи 32 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ПНР)	5019	Максимальная скорость работы 120К байт/с; плотность записи 8/32 строк/мм
Накопитель на магнитной ленте (ЧССР)	5022	Максимальная скорость работы 126К байт/с; плотность записи 8/32 строк/мм
Накопитель на магнитном барабане	5033	Скорость работы 1,2М байт/с; емкость 6М байт; 8 каналов
Накопитель на магнитном барабане	5035	Скорость работы 100К байт/с; емкость 2М байт; 1 канал

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Накопитель на сменных магнитных дисках (СССР)	5050	Скорость работы 156K байт/с; емкость пакета 7,25M байт. Ориентировочная стоимость 15 200 р.
Накопитель на постоянном магнитном диске (СССР)	5051	Скорость работы 100K байт/с; емкость 100M байт. Ориентировочная стоимость 120 000 р.
Накопитель на сменных магнитных дисках (НРБ)	5052	Скорость работы 156K байт/с; емкость пакета 7,25M байт
Пакет сменных дисков (СССР)	5053	Емкость пакета 7,25M байт; число рабочих поверхностей 10
Накопитель на сменных магнитных дисках (СССР)	5056M	Скорость работы 156M байт/с; емкость пакета 7,25M байт. Ориентировочная стоимость 17 100 р.
Накопитель на сменных магнитных дисках (ЧССР)	5058	Скорость работы 156K байт/с; емкость пакета 7,25M байт
Накопитель на постоянном магнитном диске (ВР)	5060	Скорость работы 150K байт/с; емкость 800K байт; время доступа 10 мс; 1 канал
Накопитель на сменных магнитных дисках (НРБ)	5061	Скорость работы 312K байт/с; емкость пакета 29M байт; время доступа 40 мс
Накопитель на сменных магнитных дисках (СССР)	5066	Скорость работы 806K байт/с; емкость пакета 100M байт; время доступа 40 мс
Накопитель на сменных магнитных дисках (НРБ)	5067	Скорость работы 806K байт/с; емкость пакета 200M байт; время доступа 40 мс
Накопитель на гибком магнитном диске (НРБ)	5074	Скорость работы 250K байт/с; емкость 3,2M бит; время доступа 10 мс
Накопитель на гибком магнитном диске (ЧССР)	5075	Скорость работы 250M бит/с; емкость 2$\times$1,94M бит
Накопитель на постоянном магнитном диске (ВР)	5077	Скорость работы 375K бит/с; емкость 2,5M байт, время доступа 10 мс
Накопитель на сменных магнитных дисках (СССР, НРБ)	5080	Скорость работы 806K байт/с; емкость пакета 200M байт; время доступа 40 мс
Устройство управления для НМЛ (ЧССР)	5503	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5002, ЕС-5003, ЕС-5004. Скорость передачи данных 64—315K байт/с

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство управления для НМЛ (НРБ)	5512	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5012, ЕС-5012.03. Скорость работы до 64К байт/с
Устройство управления для НМЛ (ЧССР)	5515	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5012, ЕС-5017, ЕС-5019, ЕС-5022. Скорость работы до 128К байт/с
Устройство управления для НМЛ (СССР)	5517	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5017, ЕС-5017.03, ЕС-5019, ЕС-5022. Скорость работы 64; 96; 128К байт/с
Устройство управления для НМЛ (ПНР)	5519	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5019. Скорость работы до 92К байт/с
Устройство управления для НМЛ (СССР)	5525, 5525.03	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5017, ЕС-5019, ЕС-5025, ЕС-5612. Скорость работы 64; 126; 89К байт/с
Устройство управления для НСМД (СССР)	5551М	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5050, ЕС-5056. Скорость работы до 156К байт/с
Устройство управления для НСМД (ЧССР)	5558	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5052, ЕС-5058. Скорость работы до 156К байт/с
Устройство управления для НСМД (НРБ)	5561	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5061. Скорость работы до 312,5К байт/с
Устройство управления для НСМД (СССР)	5566	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5066. Скорость работы 806К байт/с
Устройство управления для НСМД (НРБ)	5567	Обслуживает до 32 накопителей типа ЕС-5067, ЕС-5067.01, ЕС-5067.02. Скорость работы 806К байт/с
Устройство управления для НСМД (СССР)	5568	Обслуживает до 8 накопителей типа ЕС-5061. Скорость работы 312,5К байт/с
Устройство управления для НСМД кассетного типа (ЧССР)	5569	Обслуживает до 4 накопителей типа ЕС-5069. Скорость работы до 0,44К байт/с

Устройства ввода информации

Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6012	Скорость до 500 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1000, приемного — 1000
Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6013	Скорость 1200 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 2400, приемного — 2000

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6015	Скорость 600 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего —1000, приемного —1000
Устройство ввода с перфокарт (ЧССР)	6016	Скорость 1000 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 2000, приемного — 2400
Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6019	Скорость 1200 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1950, приемного —1250
Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6019М	Скорость 1200 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1850, приемного — 2150
Устройство ввода с перфоленты (СССР)	6022	Скорость 1500 строк/с
Устройство ввода с перфокарт (СССР)	6111	Скорость до 150 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 200
Устройство ввода с перфокарт (ГДР)	6113	Скорость 160 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 500, приемного — 500
Устройство ввода с перфоленты (НРБ, ЧССР, ПНР)	6121	Скорость 300 строк/с в стартстопном режиме
Устройства ввода с перфоленты (ВР)	6121.00 6121.01 6121.11	Скорость 550; 225 и 450; 225 и 450 строк/с соответственно
Устройство ввода с перфоленты (ЧССР)	6122	Скорость 1500 строк/с в старт-стопном режиме

Устройства вывода и связи с оператором

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство вывода на перфокарты (СССР)	7010	Скорость 100 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего —700, приемных — 2×300
Устройство вывода на перфокарты (СССР)	7012	Скорость 250 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1200, приемных — 2×1200
Устройство вывода на перфокарты (ЧССР)	7013	Скорость 250—25 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1500, приемных — 2×1300
Устройство вывода на перфокарты (ЧССР)	7014	Скорость до 360 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 1500, приемных — 2×1400
Устройство вывода на перфокарты (СССР)	1018	Скорость 100 карт/мин. Емкость карманов, карт: подающего — 700, приемного — 600

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство вывода на перфоленту (СССР)	7022	Скорость до 150 строк/с
АЦПУ параллельного типа (ГДР)	7031	Скорость 900—1200 строк/мин. Ширина строки 120 знаков
АЦПУ параллельного типа (СССР)	7032	Скорость 900 строк/мин. Ширина строки 128 знаков
АЦПУ параллельного типа (ПНР)	7033	Скорость 600—1100 строк/мин. Ширина строки 128 и 160 знаков
АЦПУ параллельного типа (ЧССР)	7034	Скорость 600—900 строк/мин. Ширина строки 132 знака
АЦПУ параллельного типа (СССР)	7036	Скорость 800 строк/мин. Ширина строки 132 знака
АЦПУ параллельного типа (СССР)	7037	Скорость 700—1000 строк/мин. Ширина строки 132 знака
АЦПУ параллельного типа (СССР)	7038	Скорость 700—1000 строк/мин. Ширина строки 132 знака
АЦПУ параллельного типа (ЧССР)	7039	Скорость 900—1500 строк/мин. Ширина строки 132 и 160 знаков
АЦПУ параллельного типа (СССР)	7040	Скорость не менее 400 строк/мин. Ширина строки 132 знака
АЦПУ параллельного типа (ВР)	7049	Скорость 750—1200 строк/мин. Ширина строки 132 знака
Графическое регистрирующее устройство планшетного типа (СССР)	7051 7051М	Скорость записи 50 мм/с; рабочее поле записи 1050×1000 мм; количество вычерчиваемых символов до 255
Графическое регистрирующее устройство рулонного типа (СССР)	7053М	Скорость записи 250 и 125 мм/с; рабочее поле записи 841×189 мм; количество вычерчиваемых символов 255
Графическое регистрирующее устройство (ЧССР)	7054	Скорость записи 50 мм/с; рабочее поле записи 1200×1600 мм
Графическое регистрирующее устройство (ЧССР)	7054М	Скорость записи 100 мм/с; рабочее поле записи 1200×1600 мм; количество вычерчиваемых символов 75
Печатающее устройство последовательного типа (ПНР)	7076	Скорость печати 180 знаков/с; ширина строки 132 и 158 знаков; число копий до 5
Пишущая машинка (СССР)	7077	Скорость печати 10 знаков/с; ширина строки 106 знаков
Пишущая машинка (ЧССР)	7172.01	Скорость печати 12 знаков/с; ширина строки 107; 138 и 176 знаков

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Пишущая машинка (ГДР)	7173	Скорость печати 9,5 знаков/с; ширина строки 117 знаков; число копий 6
Пишущая машинка (ЧССР)	7181	Скорость печати 25 знаков/с; ширина строки 132 знака
Печатающее устройство последовательного типа (ГДР)	7183	Скорость печати до 100 знаков/с; ширина строки 178 знаков; число копий 5
АЦПУ параллельного типа (ВР)	7184	Скорость печати 245—650 строк/мин; ширина строки 132 знака; число копий до 6
Печатающее устройство последовательного типа (ПНР)	7186	Скорость печати 180 знаков/с; ширина строки 132 и 158 знаков; число копий до 5
Пишущая машинка (НРБ)	7187	Скорость 30 знаков/с; ширина строки 132 знака
Устройство ввода — вывода с перфоленты (ЧССР)	7902	Скорость ввода 1500 строк/с, вывода — 110(150) строк/с
Устройство ввода — вывода с перфоленты (ГДР)	7902, 7902М	Скорость ввода 1000 строк/с, вывода — 100 строк/с
Устройство ввода — вывода с перфоленты (СССР)	7903, 7903М	Скорость ввода 1500 строк/с, вывода —150 строк/с
Устройство ввода — вывода графической информации (ЧССР)	7907	Скорость вычерчивания 200/400 мм/с; размер поля, мм: считывания — 1189×841, записи —1189×1682; число вычерчиваемых символов 64
Устройство ввода — вывода графической информации (СССР)	7908	Скорость вычерчивания 100 мм/с; размер поля, мм: считывания —1189×841, записи —1189×841
Печатающее устройство последовательного типа (ЧССР)	7934	Скорость печати 150 знаков/с; ширина строки 132 знака; число копий 3
Устройство ввода — вывода графической информации (ЧССР)	7941	Скорость вычерчивания 250 мм/с; размер поля, мм: считывания —1189×841 (750×550), записи — 1682×1189; число вычерчиваемых символов 256
Устройство ввода — вывода графической информации (ЧССР)	7942	Скорость вычерчивания 250 мм/с; размер поля, мм: считывания —1189×841, записи —1189×841; число вычерчиваемых символов 256

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройства системы телеобработки информации		
Модем-200	8001	Каналы связи коммутируемые и арендованные; метод передачи последовательный; скорость передачи 200 бит/с; ЧМ
Модем-200	8002	Каналы связи коммутируемые и арендованные; метод передачи последовательный; скорость передачи 200 бит/с; ЧМ
Модем-1200	8005	Каналы связи коммутируемые и арендованные; метод передачи последовательный; скорость передачи 600 /1200 бит/с; ЧМ; узкий канал 75 бод
Модем-1200	8006	Каналы связи коммутируемые и арендованные; метод передачи последовательный; скорость передачи 600/ 1200 бит/с; ЧМ; узкий канал 75 бод
Модем-2400	8010	Каналы связи арендованые; метод передачи последовательный; скорость передачи 2400 бит/с; ФМ; узкий канал 75 бод
Модем-4800	8015	Каналы связи арендованные; метод передачи последовательный; скорость передачи 2400, 3600, 4800 бит/с; ФМ
Модем-48 000	8019	Каналы связи — каналы первичной группы 60—108 кГц; скорость передачи 48000 бит/с
Вызывное устройство ТФ	8061	Для телефонных каналов общего пользования с функциями автоматического набора и ответа; с переключениями: данные — телефон, телефон —данные
Устройство защиты от ошибок с автозапросом УЗО-1200	8121	Скорость передачи 600/1200 бит/с; узкий канал 75 бод; комплектация: передатчик, приемник и приемопередатчик
Устройство защиты от ошибок с автозапросом УЗО-1200	8122	Скорость передачи 200/600, 1200, 2400, 4800 бит/с; узкий канал 75 бод; комплектация: передатчик, приемник и приемопередатчик
Устройство защиты от ошибок с автозапросом УЗО-4800	8135	Скорость передачи 2400, 4800 бит/с; дуплексный режим; комплектация: приемопередатчик
Устройство защиты от ошибок с автозапросом УЗО-4800	8140	Скорость передачи 48 000 бит/с; обратная связь в информационном канале; дуплексный режим; комплектация: приемопередатчик
Мультиплексор передачи данных МПД-2	8402	Скорость передачи 50—2400 бит/с; каналы связи: телефонный и телеграфный; количество каналов до 176

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Мультиплексор передачи данных МПД-3 (СССР)	8403	Скорость передачи 50—4800 бит/с; каналы связи: телефонный, телеграфный и широкополосные; количество каналов до 4
Мультиплексор передачи данных МПД-1 (ВР)	8410	Скорость передачи 50—1200 бит/с; каналы связи: телефонный и телеграфный; количество каналов 16/32
Абонентский пункт АП-1 (НРБ)	8501	Оборудован устройствами ввода — вывода: пишущей машинкой (7172, 7174), устройством ввода с перфоленты и карт с красвой перфорацией (6191), устройством вывода на перфоленту и карты с краевой перфорацией (7191, 7192), устройством ввода с перфокарт (6111), устройством вывода на перфокарты
Абонентский пункт АП-2 (СССР, ВР)	8502	Оборудован устройствами ввода — вывода: пишущей машинкой (7172, 7174), устройством ввода с перфоленты и карт с краевой перфорацией (6191), устройством вывода на перфоленту и карты с краевой перфорацией (7191, 7192); канал связи телеграфный; скорость передачи до 200 бит/с; в комплект входит УЗО (8103, 8105, 8106)
Абонентский пункт АП-3 (ГДР, ВР)	8503	Оборудован устройствами ввода — вывода: пишущей машинкой (7172, 7174), устройством ввода с перфоленты (6121), устройством вывода на перфоленту (7122, 7123); канал связи телефонный; скорость передачи до 1200 бит/с; в комплект входит УЗО (8121, 8122, 8131)
Абонентский пункт АП-4 (СССР)	8504	Оборудован устройствами ввода — вывода: пишущей машинкой (7172, 7174), устройством ввода с перфоленты (6121), устройством вывода на перфоленту (7122, 7123), устройством ввода с перфокарт (6111); канал связи телефонный; скорость передачи до 8400 бит/с; в комплект входит шаговый накопитель на магнитной ленте
Абонентский пункт АП-11	8511	Оборудован устройствами ввода — вывода: алфавитно-цифровым печатающим устройством, устройством ввода с перфокарт, устройством вывода на перфокарты; канал связи телефонный; скорость передачи до 4800 бит/с

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Абонентский пункт АП-61 (СССР)	8561	Оборудован устройством отображения на ЭЛТ; канал связи телефонный; скорость передачи 1200—24 700 бит/с
Абонентский пункт АП-63 (СССР)	8563	Оборудован 8(16) устройствами отображения на ЭЛТ; канал связи телефонный; скорость передачи данных до 2400 бит/с
Абонентский пункт АП-70 (СССР, ВР)	8570	Оборудован пишущей машинкой (7172, 7174); каналы связи: телефонный и телеграфный; скорость передачи данных до 100 бит/с
Мультиплексор передачи данных МПД-1А на базе УС-15-1 (СССР)	8400	Скорость передачи 50—2400 бит/с; каналы связи: телефонный и телеграфный; количество каналов до 15
Устройства подготовки и контроля информации		
Устройство подготовки на магнитной ленте	9001	Количество символов 96; формат записи согласно рекомендации ИСО
Устройство нанесения и расшифровки информации на перфокартах	9011	Количество символов 96; скорость набора (ручная) 15 колонок/с; распечатка по краю перфокарты
Устройство нанесения	9012	Количество символов 96; скорость набора (ручная) 15 колонок/с
Контрольник перфокарт	9013	То же
Устройство нанесения и расшифровки информации на перфокартах	9015	Количество символов 96; скорость набора (ручная) 15 колонок/с; распечатка по краю перфокарты
Контрольник перфокарт	9018	Количество символов 96; скорость набора (ручная) 15 колонок/с
Расшифровка перфокарт	9014	Количество символов 96; скорость расшифровки 15 знаков/с
Устройство подготовки данных на перфоленте (СССР)	9020	Количество символов 96; скорость набора с клавиатуры не более 10 знаков/с
Устройство подготовки данных на перфоленте (ВР)	9021	Количество символов 96; скорость набора с клавиатуры не менее 15 знаков/с
Клавишное устройство подготовки данных на перфоленте	9022	Количество символов 96; скорость не менее 15 знаков/с при ручном наборе; в автоматическом режиме 35—50 знаков/с
Устройство сортировки перфокарт (ЧССР)	9441	Скорость 100 000 перфокарт/ч; емкость накопителя 3000 перфокарт

Вычислительные машины Единой системы построены на унифицированной конструктивно-технологической базе с широким использованием последних достижений микроэлектроники. Основными элементами являются интегральные схемы в пластмассовом корпусе типа ДИП. В младших моделях и большинстве периферийных устройств применены логические схемы типа ТТЛ (в некоторых периферийных устройствах — типа ДТЛ), а в моделях ЕС-1050 и ЕС-1060 — логические схемы типа ИКЛ.

Основным схемным конструктивным элементом является типовой элемент замены (ТЭЗ) — двухсторонняя печатная плата, содержащая до 24 интегральных схем и 48-контактный разъем в младших моделях, и многослойная печатная плата, несущая до 72 интегральных схем и 90-контактный разъем в старших моделях.

Следующим уровнем конструкции является панель, несущая ответную часть разъемов 36 ТЭЗ и соответствующие монтажные соединения между ними. По 6 панелей размещаются на 3 рамах, 2 из которых имеют шарнирную подвеску, а 3-я (средняя) неподвижна (вместе они образуют стандартную стойку). Монтажные соединения выполнены в младших моделях с помощью проводов методом накрутки, а в старших — на базе многослойных печатных плат больших размеров методом пайки.

Для построения оперативной памяти применены малогабаритные ферритовые сердечники диаметром 0,6 и 0,8 мм, что позволило реализовать устройства емкостью от 64 тыс. до 1 млн. байт с циклом 2 и 1,25 мкс. В старших моделях для уменьшения цикла используется расслоение памяти и чередование обращения с записью. Для вспомогательных устройств памяти имеются блоки памяти на тонких магнитных (планарных) пленках с циклом порядка 0,3 мкс и емкостью в несколько десятков и сотен байт.

В последующие годы была проведена модернизация ЭВМ «Ряд-1», в результате чего появились новые модели: ЕС-1011 и ЕС-1012 (ВР), ЕС-1022 (СССР и НРБ), ЕС-1032 (ПНР), ЕС-1033 и ЕС-1052 (СССР).

В системе мероприятий по дальнейшему повышению технико-экономических характеристик и уровня производительности средств ЕС ЭВМ на базе новейших достижений микроэлектроники и технологии производства разработан комплекс ЭВМ «Ряд-2». В него включены разнообразные технические и программные ЕС ЭВМ, обеспечивающие работу восьми моделей: ЕС-1015 (ВР), ЕС-1025 (ЧССР), ЕС-1035 (СССР), ЕС-1045 (СССР), ЕС-1055 (ГДР), ЕС-1060 (СССР), ЕС-1061 (СССР), ЕС-1065 (СССР).

Логическая структура и система команд моделей «Ряд-2» обеспечивают программную совместимость их между собой, а также с моделями первой очереди ЕС ЭВМ. Система связи моделей «Ряд-2» с устройством ввода — вывода организована по стандартному интерфейсу ЕС ЭВМ, что позволяет использовать всю номенклатуру периферийных устройств ЕС ЭВМ и одновременно создавать новые и модернизированные устройства. Построение технических средств и ПО должно обеспечить:

разграничение доступа к хранимой и обрабатываемой информации с пультов управления;

блокировку пультов управления и других технических средств, исключающую возможность доступа к хранимой и выводимой информации без специального разрешения, и сигнализацию при нарушении данной блокировки;

автоматическую регистрацию обращений к закрытому массиву с указанием времени обращения и характеристики содержания запроса;

автоматическую регистрацию документов, выдаваемых из модели, с указанием номера устройства, на которое выдан документ, времени выдачи, характеристики содержания документа и его порядкового номера.

В ЭВМ «Ряд-2» улучшены технико-экономические характеристики, которые ставят их на качественно более высокий по сравнению с ЭВМ «Ряд-1» уровень развития. Эти характеристики получены в результате расширения

функциональных возможностей технических и программных средств; повышения производительности центральных обрабатывающих устройств и общей эффективности системы с одновременным соблюдением требований к экономичности и технологичности производства; увеличения емкости оперативной памяти и совершенствования организации хранения данных; развития системы ввода — вывода; повышения надежности системы, развития эффективных средств контроля и диагностики; дальнейшего развития системы ПО; возможности создания многопрограммного обеспечения и многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем; разработки новых периферийных устройств.

В новые модели, в отличие от ЭВМ «Ряд-1», включены дополнительные команды для реализации новых функций процессора и каналов, обеспечения многопроцессорных средств и средств отсчета времени, а также для расширения возможностей научно-технического применения ЭВМ. Кроме того, в значительной степени увеличен набор команд, с помощью которых выполняются функции управления системой.

В моделях «Ряд-2» предусмотрены два режима работы процессора: режим основного управления, обеспечивающий функционирование машин в соответствии с принципами работы ЭВМ «Ряд-1», и режим расширенного управления, обеспечивающий выполнение новых функций и средств ЭВМ «Ряд-2». С этой целью в структуру процессора введены управляющие регистры, к которым может адресоваться программа. В управляющих регистрах хранится информация о состоянии системы и управляющая информация, необходимая при реализации возможностей ЭВМ «Ряд-2».

В новых моделях введены средства динамического преобразования адресов и косвенной адресации данных, которые при соответствующей поддержке операционной системы и в совокупности с ней позволяют использовать поле виртуальной памяти. Введение средств динамической переадресации уменьшает ограничения, связанные с необходимостью назначения для программ фиксированных областей реальной оперативной памяти. Это позволяет размещать программы или их части во внешних запоминающих устройствах (т. е. вне оперативной памяти) с последующим введением их в свободную область оперативной памяти по запросу под управлением процессора. Эти перемещения, а также перемещения информации из оперативной памяти во внешнюю выполняются автоматически системой без вмешательства программиста. Таким образом, средства динамической переадресации представляют пользователю оперативную память, объем которой превышает объем памяти, физически подключенной к ЭВМ.

Если динамическая переадресация позволяет преобразовывать адреса команд и данных, формируемых в процессоре ЭВМ «Ряд-2», то при операциях ввода — вывода в канале для тех же целей служит механизм косвенной адресации данных. Средства косвенной адресации оптимизируют выполнение операций ввода — вывода, позволяя одной командой канала управлять передачей данных, расположенных в несмежных областях реальной оперативной памяти.

В ЭВМ «Ряд-2» введен блок-мультиплексный режим работы каналов, при котором осуществляется мультиплексирование блоков данных от различных устройств ввода — вывода, причем каждый блок данных передается в монопольном режиме. Реализация блок-мультиплексирования повышает эффективность работы каналов за счет параллельной работы нескольких высокоскоростных внешних устройств ввода — вывода.

Для операций сложения, вычитания и умножения с плавающей запятой в ЭВМ «Ряд-2» предусмотрены средства повышения их точности, обеспечивающие работу с мантиссой, состоящей из 28 шестнадцатеричных цифр. Кроме того, выполняются необходимые действия по округлению результата и преобразованию чисел из длинного формата в короткий и наоборот. Введение этих средств обусловлено тем, что с повышением

производительности ЭВМ становится возможным решение с высокой точностью сложных и трудоемких научно-технических задач, при решении которых обычным способом можно ожидать значительного увеличения ошибки округления.

В машинах второй очереди ЕС ЭВМ имеются многопроцессорные средства для работы нескольких процессоров с общим полем оперативной памяти. Эти средства обеспечивают разделение основной памяти, префиксацию адреса, межпроцессорную сигнализацию и синхронизацию часов астрономического времени.

В ЭВМ «Ряд-1» единственным аппаратным средством отсчета времени был интервальный таймер. Повышение производительности процессора потребовало создания новых средств, разрешающая способность которых была бы соизмерима со скоростью обработки команд. Кроме того, программные средства отсчета времени с использованием только интервального таймера весьма неудобны, требуют большого объема памяти и значительного времени процессора для своей работы. Поэтому в машины второй очереди ЕС ЭВМ «Ряд-2» помимо интервального таймера введены часы астрономического времени и таймер процессора. Они реализованы в виде аппаратных 52-разрядных счетчиков с разрешающей способностью 1 мкс. Их значения устанавливаются по командам «Вставить часы» и «Установить таймер процессора».

В состоянии останова процессора содержимое таймера процессора не изменяется. Однажды установленные часы астрономического времени идут и в тех случаях, когда процессор находится в состоянии ожидания или останова. Часы измеряют истекшее время. С их помощью можно определить дату и время суток.

Прерывание от таймера процессора происходит каждый раз, когда в нем содержится отрицательная величина. Для прерывания работы процессора имеется компаратор, в который командой «Установить компаратор» устанавливается величина. Для записи в память показаний часов, таймера процессора и компаратора введены три новые команды.

Средства регистрации программных событий и обеспечения мониторных программ предоставляют пользователю возможность проводить отладку новых программ одновременно с решением других задач. Эти средства осуществляют прерывание работы процессора и запись в определенную область памяти необходимой пользователю информации при наступлении следующих событий в программе: успешного выполнения команды перехода; изменения содержимого заданных регистров общего назначения; выборки команды из заданной области основной памяти; изменения содержимого заданной области основной памяти. Работа средств регистрации программных событий снижает быстродействие процессора, поэтому для сохранения скорости выполнения программ, не нуждающихся в этих средствах, предусмотрено их маскирование.

В ЭВМ «Ряд-2» введены средства обеспечения мониторных программ, которые позволяют организовать передачу управления программе, осуществляющей определенные управляющие функции (монитору). Это происходит в том случае, если в выполняемой программе встретилась команда «Обращение к монитору» и передача управления разрешена (не замаскирована).

Возможности повышения эффективности контроля и диагностики в ЭВМ «Ряд-2» обеспечиваются разнообразными программными и техническими средствами обнаружения, локализации и исправления ошибок, а также средствами, восстанавливающими вычислительный процесс при сбоях.

Все перечисленные улучшения логической структуры ЭВМ «Ряд-2» направлены на развитие основных черт архитектуры ЕС ЭВМ — эффективности, универсальности, совместимости и надежности.

Модели ЭВМ «Ряд-2» имеют лучшие технико-экономические характеристики, чем модели ЭВМ «Ряд-1». В частности, в два-три раза увеличилось соотношение производительность/стоимость; возросло также абсолютное значение производительности процессоров старших моделей от 0,7 (ЕС-1052) до 5 млн. операций/с (ЕС-1065); увеличился объем оперативной памяти; в зависимости от производительности моделей используется объем памяти от 1 до 8М байт; повысилась пропускная способность системы ввода — вывода как за счет возможности подключения большого числа каналов, так и увеличения их пропускной способности до 3М байт/с.

Под универсальностью понимается возможность решения широкого круга задач различного класса с примерно одинаковой эффективностью. В новых моделях ЕС ЭВМ эта возможность прежде всего обеспечивается расширением универсальной системы команд, которая состоит из стандартного набора команд для экономических и научных применений.

Архитектура ЭВМ «Ряд-2» обеспечивает программную совместимость с отдельными входящими в нее моделями и с моделями ЭВМ «Ряд-1». Различные модели ЭВМ «Ряд-2» совместимы «снизу вверх» и «сверху вниз». Благодаря этому свойству достигаются удобство обслуживания, использование единых операционных систем и ранее разработанных пакетов прикладных программ, простота обучения и освоения новых моделей.

Однако принцип совместимости имеет ограничения, связанные с тем, что программы должны использовать одинаковые технические средства и не должны зависеть от продолжительности выполнения команд процессоров, а также от функций, учитывающих специфику данной модели. Кроме того, программа не должна использовать поля, которые закреплены или могут быть закреплены за специальными функциями технических средств.

ЭВМ «Ряд-2» совместимы с ЭВМ «Ряд-1» «снизу вверх». Для выполнения программ, написанных для ЭВМ «Ряд-1», на моделях ЭВМ «Ряд-2» необходимо учитывать не только упомянутые выше ограничения, но и ограничения, связанные с особенностями новой системы, заключающиеся в правильном использовании постоянно распределенных областей памяти ЭВМ «Ряд-2», учете новых возможностей канала ввода — вывода по предварительной выборке информации, а также новых возможностей по повторению команд и специфике новых команд; правильном применении разрядов слова состояния программы, определяющих коды выдачи результатов.

Надежность моделей ЭВМ «Ряд-2» обеспечивается как технологией изготовления, так и применением специальных аппаратно-программных средств (более гибкой системы обработки машинных ошибок, схемы коррекции ошибок оперативной памяти, механизма повторения команд в процессоре и каналах, а также системы микродиагностических процедур).

Кроме того, возможности предотвращения ошибочных записей увеличены в ЭВМ «Ряд-2» за счет динамического преобразования адресов, позволяющего изолировать одну программу от другой при совместном использовании одних и тех же ресурсов.

В 1983—84 гг. завершилась разработка новых вычислительных машин Единой системы типа ЕС-1036, ЕС-1046, ЕС-1066 — первого этапа третьей очереди развития ЕС ЭВМ «Ряд-3». Данная разработка определялась требованиями дальнейшего совершенствования функциональных и технико-экономических характеристик ЭВМ, основными из которых являются увеличение отношения производительность/стоимость в 2—3 раза; доведение быстродействия старшей модели до 10 млн. операций/с на один процессор; увеличение емкости основной оперативной памяти до 16М байт; дальнейшее развитие пропускной способности каналов ввода — вывода; создание более эффективных периферийных устройств; повышение надежности за счет расширения и совершенствования средств диагностики и контроля, а также

повышение удобства работы пользователей; дальнейшее совершенствование средств комплексирования и создание проблемно-ориентированных комплексов, включающих спецпроцессоры.

Повышение производительности достигнуто благодаря совершенствованию структуры центральных процессоров. В ЭВМ ЕС-1036, продолжающей линию ЕС-1020, -1022, -1035, производительность 400 тыс. операций/с получена за счет увеличения разрядности обработки до 4 байт и введения буферной памяти для уменьшения эффективного цикла оперативной памяти.

В ЕС-1046 увеличение производительности процессора достигнуто в результате уменьшения машинного такта до 100 нс; увеличения количества операций, выполняемых в акселераторе; улучшения алгоритмов и за счет этого ускорения выполнения некоторых типов логических операций.

Для увеличения быстродействия процессора машины ЕС-1065 использована двухпроцессорная структура с общими четырьмя исполнительными устройствами и общим полем основной оперативной памяти. Для ускорения выполнения операций перехода введен буфер команд емкостью 128 32-разрядных слов. Между процессорами команд и адаптером оперативной памяти имеются блоки буферной памяти емкостью по 32К байт.

В ЭВМ-1066 высокое быстродействие процессора получено за счет совмещения выполнения операций на 5 уровнях, для чего в процессоре имеются три независимо работающих блока: блок команд, арифметический блок и блок управления памятью. Введен также блок ускоренного умножения, использованы быстрые алгоритмы микропрограммного выполнения операций сложения с плавающей запятой, деления и операций формата Р. Эффективное время обращения к основной памяти сокращено до двух циклов процессора за счет буферной памяти емкостью 64К байт, имеющейся в блоке управления оперативной памятью. Введена также очередь запросов на запись в память результатов операций.

Значительные изменения в новых моделях внесены в систему ввода — вывода. Так, в ЕС-1036 введен блок связи с дополнительными средствами для подключения к процессору специализированных средств обработки помимо имеющегося одного байт-мультиплексного канала и четырех универсальных, которые могут работать как в блок-мультиплексном, так и в селекторных режимах.

ЕС-1046 снабжена 6 каналами ввода — вывода, 2 из которых байт-мультиплексные и 4 — блок-мультиплексные. В ЭВМ ЕС-1066 система ввода — вывода построена на основе специального процессора ввода — вывода, имеющего два независимых процессора со своими группами каналов, часть которых работает с двухбайтным интерфейсом. Созданный процессор ввода — вывода обеспечивает суммарную пропускную способность до 16М байт/с.

Система управления и связи с оператором в новых моделях усовершенствована за счет использования динамического микропрограммирования с возможностью перезагрузки управляющих и диагностических микропрограмм с внешнего накопителя на ленте или дисках. В частности, пульт управления машины ЕС-1066 имеет в своем составе два сервисных процессора, два дисплейных пульта и специальную операционную систему.

Имеется также выход на интерфейс ввода — вывода для подключения к пульту 100М-байтного НМД, значительно расширяющего возможности перезагрузки микропрограмм, регистрации состояния и т. п. С пульта ведется управление и контроль системы питания ЭВМ. Индикация состояния как и в рабочем режиме, так и в режиме диагностики выполняется с помощью специальных индикационных кадров на экране двух дисплеев.

Для новых моделей ЕС ЭВМ созданы новые подсистемы внешней памяти для работы с базами данных большого объема. Созданы новые устройства ввода — вывода и подготовки данных: АЦПУ с ленточным шрифтоносителем, графические и алфавитно-цифровые дисплейные комплексы

с расширенными функциональными возможностями, устройства подготовки данных на ГМД, кассетной магнитной ленте, средства телеобработки и сопряжения с СМ ЭВМ.

Каждому изделию номенклатуры ЕС ЭВМ в соответствии с принятыми положениями присваивается определенный шифр, который является составной частью наименования изделия. В соответствии с классификатором моделям и устройствам ЕС ЭВМ присвоены четырехзначные шифры, где первая позиция шифра определяет тип устройства, а три последующие цифры — вид устройства. Значения первого знака шифра следующие: 1 — модели ЭВМ; 2 — процессоры; 3 — оперативные запоминающие устройства; 4 — каналы ввода — вывода; 5 — внешние запоминающие устройства; 6 — устройства ввода информации; 7 — устройства вывода и связи с оператором; 8 — устройства системы телеобработки данных; 9 — устройства подготовки и контроля информации; 0 — устройства питания и специальные устройства; А — сервисное оборудование; В — вспомогательное оборудование ВЦ; С — специальная мебель для хранения носителей; Д — специальное оборудование машинных залов.

ЕС-1007

Цифровая электронная вычислительная машина ЕС-1007 является первой терминальной машиной семейства ЕС ЭВМ, служащей промежуточным звеном между ЕС ЭВМ повышенной мощности и малыми персональными ЭВМ. Особенностями ЕС-1007 являются совместимость с остальными моделями семейства для создания сетей ЭВМ, наличие встроенных средств для работы в сетях ЭВМ и средств дистанционной диагностики, гибкая переменная комплектация в зависимости от сферы применения. Реализация различных конфигураций основывается на расширении базового комплекта адаптерами, обеспечивающими подключение необходимых периферийных устройств. Адаптеры расширения входят в блок адаптеров, исполнение которого определяет конфигурацию конкретной установки.

Основные технические характеристики

Центральный процессор производительностью 100 тыс. операций/с имеет систему команд, универсальную для ЕС ЭВМ «Ряд-3», в том числе команды арифметики с фиксированной и плавающей запятой, логические и десятичные операции расширенной арифметики за исключением команд и средств мультипроцессирования. Центральный процессор выполняет микропрограммную поддержку системы виртуальных машин, автоматическое восстановление вычислительного процесса на уровне команд. Подключение адаптеров расширения конфигурации к центральному процессору производится через стандартный для данного класса ЭВМ интерфейс расширения конфигурации, обеспечивающей единые протоколы взаимодействия оборудования процессора с функционально разнородными адаптерами.

Оперативная память емкостью 1М байт, выполненная на СБИС, обеспечивает исправление одиночной и обнаружение двойной ошибки.

Сервисный процессор, расположенный в пульте оператора, обеспечивает загрузку управляющей памяти центрального процессора с гибкого диска, работу системных пультовых процедур и процедур инженерного обслуживания, управление процедурами записи ситуации и восстановления вычислительного процесса в случае возникновения аппаратурного сбоя, сбор и частичную обработку статистики об ошибках и неисправностях.

Адаптер пультового дисплея, интегрированный с сервисным процессором, позволяет подключить дисплейный пульт с клавиатурой типа ТС 7063.01, работающей в качестве консоли оператора, пульта управления системой и пульта инженерного обслуживания. Два НГМД типа ЕС-5079, входящие в состав сервисного процессора, служат для хранения программ его операционной системы, кодов микропрограмм процессора, микродиагностических наборов и других данных.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства подключаются к процессору через каналы ввода — вывода и АРК-адаптеры расширения конфигурации. Байт-мультиплексный канал, служащий для подключения медленных и среднескоростных устройств, содержит 30 подканалов, из которых 8 — разделенных, 22 — неразделенных.

К числу адаптеров, обеспечивающих непосредственное подключение периферийных устройств к байт-мультиплексному каналу, относятся сетевой адаптер, служащий для подключения до 4 коммутируемых и некоммутируемых каналов связи через модемы по стыку С2; адаптер дисплейной группы для подключения до 8-и дисплеев типа ТС 7063.01; адаптер накопителей на гибких магнитных дисках — до 8 НГМД типа ЕС-5079.

Пропускная способность байт-мультиплексного канала по интерфейсу ввода — вывода в мультиплексном режиме — до 40К байт/с, в монопольном режиме — до 120К байт/с и при работе с адаптерами по ИРК — до 150К байт/с.

Блок-мультиплексный канал 1, работающий с высокоскоростными периферийными устройствами, обеспечивает пропускную способность до 1,5М байт/с и содержит 17 подканалов: 8 — разделенных, 9 — неразделенных, 1 — селекторный.

Адаптер сменных магнитных дисков позволяет подключать к блок-мультиплексному каналу два НСМД типа ЕС-5066 емкостью по 100М байт, не требуя при этом устройства управления ЕС-5566.

Занимаемая площадь для максимальной конфигурации ЕС-1007 не более 60 $м^2$. Установка НГМД осуществляется в стойках расширения конфигурации размером $1200 \times 60 \times 750$ мм, по 4 накопителя типа ЕС-5079 в каждой.

Программное обеспечение модели ЕС-1007 содержит системные и тестовые программные средства. Системные программные средства содержат операционную систему виртуальных машин и специальные программы работы машины в качестве сетевого узла. Система виртуальных машин содержит монитор виртуальных машин; подсистему диалоговой обработки, ориентированную на обслуживание одного пользователя в одной виртуальной машине; подсистему диалогового анализа дампов для регистрации и анализа ситуаций, приводящих к нарушению работоспособности; подсистему дистанционной передачи файлов. Система виртуальных машин позволяет программировать на базе языков Ассемблер, Фортран, Кобол, ПЛ/1, разработанных для ОС ЕС.

ЕС-1010

Цифровая электронная вычислительная машина ЕС-1010 (ВР) является самой младшей моделью семейства, относящейся к классу мини-машин, и характеризуется микропрограммным управлением, быстродействующей оперативной памятью, иерархической системой прерывания, простотой системы подключения внешних устройств, относительно невысокой стоимостью. Машина предназначена для решения несложных расчетных задач и работы в комплекте аппаратуры контроля параметров в системах управления технологическими процессами (в автономном режиме или в реальном масштабе времени).

Представляет интерес применение ЕС-1010 для управления комплектом абонентского (терминального) оборудования в сложных вычислительных системах, для первичной обработки данных и других видов работ в качестве машины-сателлита совместно с более высокопроизводительными машинами Единой системы.

Если быстродействие и емкость памяти одной машины ЕС-1010 недостаточны, то возможна совместная работа двух ЭВМ. В случае применения ЕС-1010 совместно с другими моделями ЕС ЭВМ связь обеспечивается через адаптер канала модели ЕС-1010, который дает возможность подключения к ней внешних устройств ЕС ЭВМ и отвечает требованиям стандартного интерфейса Единой системы (рис. 2).

Рис. 2. Структурная схема ЭВМ ЕС-1010.

Основные технические характеристики

Основными блоками процессора ЕС-2010 являются АУ, УУ, ОП и устройство обмена и сопряжения ввода — вывода.

АУ имеет 16 регистров и выполняет операции с фиксированной запятой; при введении дополнительного блока может выполнять операции с плавающей запятой. Основной машинный цикл 300 нс. Регистры процессора реализованы в виде сверхоперативной памяти емкостью 64×2 байт и циклом 60 нс. Управление процессором микропрограммное

Характеристики запоминающих устройств. Память микропрограмм на полупроводниковых интегральных схемах имеет емкость 512—1536 слов длиной 16 бит и время выборки 60 нс. Кроме того, имеется память микрокоманд 964 8-битовых слова с циклом 60 нс. Система команд специальная. Команды одноадресные по 15 бит каждая.

ОП построена на ферритовых сердечниках и имеет емкость от 8 до 64К байт с возможностью расширения блоками по 8К байт, цикл 0,8—1 мкс и время выборки 0,4—0,5 мкс.

Обмен между ОП и внешними устройствами осуществляется через канал—минибус, который конструктивно и функционально объединен с процессором и адаптером интерфейса ЕС ЭВМ. Максимальная скорость обмена в мультиплексном режиме (число подканалов до 127) равна 30К байт/с, в селекторном режиме — 140К байт/с.

Питание ЭВМ от однофазной сети 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 2 кВ·А. Занимаемая площадь до 12 м².

Программное обеспечение ЕС-1010 работает под управлением специальной операционной системы ОС-10, которая обеспечивает совместимость с другими операционными системами ЕС ЭВМ на уровне данных, находящихся на носителях информации, и алгоритмических языков.

Разработано четыре варианта ОС-10; ОС-10В, ОС-10Т, ОС-10Р и ОС-10С, которые обеспечивают соответственно: ОС-10В — однопрограммный однопроцессорный режим конечной обработки для последовательной организации работ; ОС-10Т — мультипрограммирование в режиме диалога с разделением времени; ОС-10Р — режим мультипрограммирования нескольких задач по приоритету; ОС-10С — мультипрограммирование в режиме телеобработки данных.

В состав ОС-10 входят: управляющие программы (стандартный и расширенный варианты монитора пакетной обработки; стандартный и расширенный варианты дискового монитора реального масштаба времени); трансляторы (Кобол, Бейсик-1, Фортран-IV, Фортран-IV(Д), Ассемблер); сервисные программы (загрузчики, программы обслуживания библиотек, редактор связи, программы преобразования носителей данных, генератор тестовых данных, программы обслуживания файлов и сортировки, библиотеки математических подпрограмм); генераторы систем, которые позволяют генерировать конкретный вариант ОС-10 с учетом конфигурации и эффективности функционирования в заданном режиме.

ЕС-1010М

Электронная вычислительная машина ЕС-1010М (ВР), являющаяся модернизацией ЭВМ ЕС-1010, предназначена для решения научно-технических задач в научных лабораториях и промышленных бюро. Она может использоваться для управления базой данных, телеобработки данных, а также подключаться к большим ЭВМ в качестве интеллектуального терминала.

К отличительным особенностям ЕС-1010М относятся: организация центрального процессора на единственной плате, что значительно повышает надежность машины; контроль работоспособности центрального процессора и оперативной памяти микродиагностикой; автономное управление вводом — выводом при работе центрального процессора посредством микропроцессоров, встроенных в блоки сопряжения внешних устройств; отсутствие пульта управления (запуск происходит с помощью встроенной микропрограммы поворотом ключа запуска); возможность загрузки программ и данных с другой ЭВМ, удаленной от центрального процессора, а также возможность дистанционной диагностики.

Программы пользователя, написанные для ЭВМ ЕС-1010, годны и для ЭВМ ЕС-1010М.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЭВМ при решении научно-технических задач около 10 тыс. операций/с. Емкость ОЗУ может изменяться от 64 до 128К байт (в зависимости от конфигурации ЭВМ).

С учетом потребностей пользователей выпускаются четыре базовых конфигурации ЭВМ ЕС-1010М: модели 10; 20; 30 и 40. Модель 10 — это малая ЭВМ с одним рабочим местом, предназначенная для научно-технических расчетов. Она имеет настольное исполнение и может размещаться в промышленном бюро и научной лаборатории.

Основная конфигурация системы содержит центральный процессор с памятью 32К байт (имеется возможность расширения до 64К байт) и консольный дисплей с двумя встроенными мини-кассетными накопителями на магнитной ленте. Система программного обеспечения модели 10 состоит из Макроассемблера, программы-транслятора Фортран-IV, монитора реального времени.

Модель 20 является системой обработки данных в реальном масштабе времени, ориентированной на несколько рабочих мест пользователей.

В состав системы входят: центральный процессор; ферритовая или полупроводниковая память; консольный дисплей оператора; накопитель на сменном магнитном диске кассетного типа; быстродействующее матричное печатающее устройство; дисплейные рабочие места (до 4 шт.); считыватель с перфокарт; накопитель на магнитной ленте. Для модели 20 разработана система управления базой данных ДМС-60.

Модель 30 может быть использована в качестве концентратора больших ЭВМ, а также в качестве системы сбора данных на несколько рабочих мест. Дисплейные терминалы подключаются к центральному процессору через двух- или четырехпроводные линии передачи данных.

Состав модели 30 следующий: центральный процессор с памятью 64—128К байт; консоль оператора с двумя встроенными накопителями на магнитной ленте кассетного типа; блок управления синхронной передачей данных (совмещен с блоком управления консольного дисплея); дисплейные терминалы (до 32 шт.); быстродействующее матричное печатающее устройство; накопитель на сменном магнитном диске. Стандартное программное обеспечение модели 30 содержит дисковый монитор реального времени.

Модель 40 представляет собой универсальную ЭВМ, предназначенную в первую очередь для выполнения задач обработки данных. Система с большой эффективностью может применяться для пакетной обработки, в то же время ее архитектура и система программного обеспечения позволяют строить и многотерминальные конфигурации.

В состав модели 40 входят: центральный процессор; ферритовая или полупроводниковая память емкостью 128К байт; консоль оператора с двумя встроенными накопителями на магнитной ленте кассетного типа; накопитель на сменном магнитном диске кассетного типа (до 4 шт.); накопитель на магнитной ленте (до 4 шт.); считыватель с перфокарт; быстродействующее печатающее устройство.

Для написания программ пакетной обработки можно воспользоваться одним из следующих языков программирования: Кобол, Фортран-IV и Макроассемблер.

Для многозадачного режима реального времени специально разработан язык программирования высокого уровня Прокол.

Единая система составления программ и управления данными предоставляет возможность одновременного прогона программ, написанных на разных языках, и, более того, использование внутри одной программы нескольких языков программирования.

Оптимальную систему для управления программами в зависимости от области применения и режима работы можно выбрать из нескольких операционных систем: ДВМ (пакетная обработка); ПТДМ (пакетная и онлайновая обработка); МТМ (многозадачный режим).

ЕС-1011

Электронная вычислительная машина ЕС-1011 (ВР) относится к классу мини-ЭВМ. Она предназначена для использования в системах сбора и обработки данных, а также в сетях ЭВМ.

Предусмотрена работа в режимах пакетной обработки данных и разделения времени. Модульный принцип построения ЕС-1011 обеспечивает

оптимальное распределение задач между узлами системы, что способствует увеличению ее производительности до 40 тыс. операций/с.

Оперативная память ЭВМ реализована на ферритовых сердечниках и имеет емкость 64/128К байт. ЕС-1011 оснащена полупроводниковой микропрограммной памятью, максимальная емкость которой может достигать 4К слова. Обмен данными возможен в асинхронном режиме по 8 каналам или в синхронном режиме по 4 каналам. Для ЭВМ ЕС-1011 разработана специальная система матобеспечения — операционная система ОС-11, которая совместима с матобеспечением ЕС-1010.

ЕС-1012

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1012 (модернизированный вариант модели ЕС-1010) разработана в ВР. Вследствие модернизации улучшены технические характеристики и расширены области применения машины в автономном режиме и в качестве ЭВМ-сателлита.

В состав базовой конфигурации ЕС-1012 входят следующие устройства: процессор ЕС-2012 (с оперативной памятью и каналами ввода — вывода), НМД ЕС-5060, устройство ввода с перфоленты ЕС-6121 и устройство вывода на перфоленту ЕС-7191. Расширение базовой конфигурации производится добавлением НМЛ ЕС-5017 (до 8 шт.) в моделях МОД 100 и МОД 300, универсального мультиплексора передачи данных в моделях МОД 300, МОД 400 и МОД 500, накопителей на сменных магнитных дисках с процессором ввода — вывода в моделях МОД 200, МОД 400.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЕС-1012 при обработке экономической информации около 36 тыс. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 5,5 мкс, умножения — 50 мкс, деления — 55 мкс; с плавающей запятой: деления — 15 мкс.

Процессор ЕС-2012 по составу и характеристикам аналогичен процессору модели ЕС-1010. Изменения касаются, в основном, памяти микропрограмм, которая при такой же, как и в ЕС-1010, двухуровневой организации имеет емкость на первом уровне (ЗУ микрокоманд), увеличенную до 16К байт, что позволило разместить там все управляющие данные, необходимые для выполнения дополнительных логических команд и для управления дополнительными периферийными устройствами.

В ЕС-1012 предусмотрено схемное выполнение операций с плавающей запятой и десятичных операций. Для этого имеется блок арифметики с плавающей запятой, выполненный в виде автономного функционального и конструктивного узла, подключаемого к процессору через общую шину.

Блок имеет собственное микропрограммное управление и собственный синхрогенератор, что делает его полностью не зависящим от процессора. Аналогично подключается к процессору блок десятичной арифметики, также являющийся полностью автономным устройством с собственной памятью микропрограмм. Введение дополнительных блоков позволило резко увеличить скорость выполнения команд десятичной арифметики и команд арифметики с плавающей запятой.

ОП модели ЕС-1012 емкостью 64К байт аналогична ОП ЕС-1010.

Устройства ввода — вывода информации в модели ЕС-1012 имеют дополнительное преимущество по сравнению с ЕС-1010, заключающееся в возможности выхода на стандартный интерфейс ввода — вывода ЕС ЭВМ. Пропускная способность мультиплексного канала в мультиплексном режиме 20К байт/с, в селекторном режиме — 50К байт/с.

Питание ЭВМ осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 4 кВ·А. Занимаемая площадь около 12 м².

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1012 построено на основе операционной системы ОС-12, которая предназначена для обеспечения многостороннего и эффективного применения различных конфигураций ЭВМ ЕС-1012 и позволяет выполнять без изменений на ЕС-1012 системные программы и программы пользователя, составленные для ЕС-1010.

В состав ОС-12 входят программы управления (начальной загрузкой, супервизиром, заданием, данными), программы обслуживания (редактор связи, обслуживание библиотеки, программы-утилиты обслуживания файлов, программа конструирования исходного пакета, дополнительные программы сменного диска, программы-утилиты для административных работ, программа интеллектуальных терминалов, библиотеки математических подпрограмм и т д.), программы генерации (генерация резидентной управляющей программы; программы составления системы).

ЕС-1015

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1015, являющаяся младшей моделью в семействе ЕС ЭВМ «Ряд-2», разработана и производится в ВР Она предназначена для работы как в качестве самостоятельной ЭВМ для обработки не очень сложных задач, так и в качестве абонентской ЭВМ в системах и сетях телеобработки. ЕС-1015 применяется в управлении предприятиями, железнодорожным транспортом, в информационных системах управления ресурсами, в энергетике, а также при выполнении торговых, банковских и финансовых операций.

В соответствии с принципами работы ЕС ЭВМ «Ряд-2» машина совместима с моделями ЕС ЭВМ первой очереди и реализует средства организации виртуальной памяти емкостью 16М байт, средства защиты памяти, операции с плавающей запятой с повышенной точностью, расширенные средства обеспечения мониторных программ, средства регистрации программных событий, средства микродиагностики.

Особенностью структуры ЕС-1015 является подключение к общей шине автономных процессоров, работающих параллельно и реализующих принцип децентрализованной обработки данных. Связь между автономными процессорами, которые входят в состав центрального процессора, осуществляется с помощью простых и легко воспринимаемых стандартных сообщений. Структурная схема машины показана на рис. 3.

Основные технические характеристики

Центральный процессор ЕС-2015 обеспечивает обработку информации с быстродействием 18—22 тыс. операций/с при решении научно-технических задач по смеси Гибсона-III. Время выполнения арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — вычитания — 18 мкс, умножения — 210 мкс, деления — 290 мкс; с плавающей запятой: сложения — вычитания 76 мкс, умножения — 235 мкс, деления — 285 мкс. Центральный процессор состоит из двух основных узлов. Первый из них — это оперативная память с блоком управления, к которым радиально подключается спецпроцессор обработки команд, базовые спецпроцессоры ввода — вывода и селекторный канал. Второй — это сервисный подпроцессор, связанный через отдельную шину со всеми модулями системы.

Спецпроцессор обработки команд осуществляет выборку данных из оперативной памяти, дешифрацию команд, выполнение арифметических

и логических операций, прерывание, распаковку команд ввода — вывода и инициализацию работы подпроцессора ввода — вывода. Время цикла подпроцессора — 550 нс. Принцип управления — микропрограммный, емкость памяти микропрограмм 12К 22-разрядных слов.

Оперативная память максимальной емкостью 256К байт построена на статистических 1К-битовых интегральных схемах. Время цикла — 1 мкс, ширина выборки — 2 байта, к которым добавляются шесть контрольных разрядов.

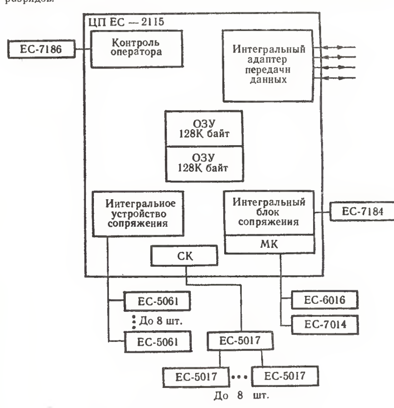


Рис. 3. Структурная схема ЭВМ ЕС-1015.

Устройства ввода-вывода работают под управлением трех специализированных процессоров, построенных на базовом процессоре. Базовый процессор является микропрограммным, с двухадресными однобайтовыми шинами данных. Для реализации мультиплексного канала и связи с печатающим устройством ЕС-7184 применяется базовый процессор БП-Б, для реализации связи с НГМД — БП-А и для реализации интегрального адаптера передачи данных — БП-В. Пропускная способность мультиплексного канала в режиме: МК — 17К байт/с, СК — 27К байт/с.

Для подключения трех накопителей на магнитной ленте типа ЕС-5017 служит интегральный селекторный канал, построенный на двух быстро-

действующих микропроцессорах с поразрядиой организацией: один обеспечивает связь со спецпроцессором обработки команд, устройством управления оперативной памятью и спецпроцессором обслуживания, а второй производит генерацию последовательностей команд канала и обработку на интерфейсе ввода — вывода. Пропускная способность селекторных каналов, которых может быть до двух в ЭВМ, составляет 160К байт/с.

Для подключения трех НМД типа ЕС-5061 в структуре центрального процессора предусмотрено интегральное устройство сопряжения.

Сервисный спецпроцессор, построенный по микропрограммному принципу, имеет однобайтовые шины данных с выполнением отдельных микрокоманд по пикошагам. Спецпроцессор производит инициализацию системы, идентификацию дискет и конфигурацию ЭВМ, нагрузку микропрограмм всех других процессоров системы, организацию связи оператора с ЭВМ. Последняя функция выполняется с помощью специального блока сопряжения с НГМД, клавиатурой, дисплеем и печатающим устройством. Спецпроцессор также выполняет диагностические функции системы, так как имеет доступ к каждому блоку центрального процессора. Через этот спецпроцессор производятся загрузка микродиагностических тестов с пультового гибкого диска, проверка по тестам функционирования отдельных узлов, анализ результатов тестирования.

Конструктивно вся центральная часть ЕС-1015 выполнена в виде одной стандартной стойки ЕС ЭВМ. Занимаемая машиной площадь 35 м^2, потребляемая мощность 7 кВ · А.

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1015 построено на основе операционной системы ДОС.3 ЕС. Имеется также комплект программ технического обслуживания, который включает нетрадиционные программные средства и систему микродиагностики. Микродиагностика выполняет следующие функции: коррекцию ошибок, возникающих во время работы; регистрацию сбоев в автоматическом режиме; автономное тестирование машины во время профилактики; локализацию дефектных блоков и узлов.

Система ДОС.3 ЕС создана по оригинальному проекту для достижения максимальной эффективности работы малых и средних ЭВМ «Ряд-2». В ходе разработки этой системы использовались возможности, предоставляемые виртуальной адресацией основной памяти. Программная совместимость с предыдущими версиями ДОС ЕС обеспечена на уровнях: исходной программы на языке программирования высокого уровня и языке Ассемблер, если программа не обращается к внутренним управляющим блокам и системным таблицам; объектных модулей, если программа не обращается к ядру системы.

ЕС-1020

Электронная вычислительная машина ЕС-1020 является одной из младших моделей ЕС ЭВМ «Ряд-1». Машина предназначена для решения научно-технических, экономических и управленческих задач, а также для работы в составе небольших АСУ, Может работать как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных систем обработки информации. Машина реализует полный набор инструкций ЕС ЭМ и программно совместима с другими моделями.

В состав модели ЕС-1020 входят следующие основные устройства (рис. 4): процессор (вычислитель, оперативная память, каналы), внешние запоминающие устройства, устройства ввода — вывода.

Основные технические характеристики

Процессор типа ЕС-2020, являющийся центральным функциональным устройством ЭВМ ЕС-1020, состоит из вычислительного устройства ЕС-2420 (с двумя селекторными и одним мультиплексным каналом), оперативной памяти ЕС-3220 и устройства питания ЕС-0820. Конструктивно каждая из функциональных частей процессора выполнена в виде отдельной типовой стойки.

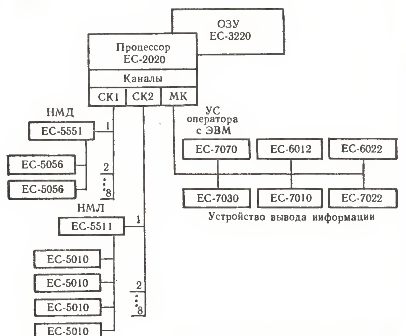


Рис. 4. Структурная схема ЭВМ ЕС-1020.

Вычислительное устройство имеет блок регистров, арифметико-логический блок и блок микропрограммного управления. Арифметико-логический блок выполняет операции над байтами. Машинный цикл имеет длительность 200 нс. Микропрограммное устройство управления построено на базе постоянной памяти трансформаторного типа на П-образных магнитных сердечниках. Информация записывается с помощью перфорации печатных карт из тонкого фольгированного диэлектрика. Емкость памяти составляет 8К слов с разрядностью 64 бита, цикл памяти 2 мкс. Память имеет модульную конструкцию по 64×4 слова в модуле.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память процессора состоит из трех функционально независимых типов памяти: основной (64—256К байт), локальной (256 байт) и мультиплексной (768—1536 байт). Локальная память состоит из 16 общих регистров и 4 регистров с плавающей запятой. Остальная часть локальной памяти используется для хранения различной служебной и диагностической информации и не может быть изменена с помощью программ. Мультиплексная память недоступна программам и хранит информацию, управляющую операциями

обмена с внешними устройствами через мультиплексный канал. Оперативная память связана с вычислительным устройством единой системой информационных и адресных шин и построена по системе 2,5 Д с использованием сердечников ЭВТ диаметром 0,8 мм. Физическая ширина выборки из оперативной памяти 2 байт. Память имеет расщепленный цикл, состоящий из тактов чтения и записи длительностью 1 мкс каждый, которые могут отстоять во времени на произвольное число тактов.

Устройства ввода — вывода и ВЗУ подключаются к процессору с помощью каналов. В процессоре имеется мультиплексный и два селекторных канала. МК содержит 48—128 подканалов, количество которых зависит от объема основной памяти. Скорость передачи данных в мультиплексном режиме 10—16К байт/с, в монопольном — до 100К байт/с. СК имеют автономное оборудование, которое обеспечивает одновременную работу обоих СК с мультиплексным каналом и операциями процессора. Скорость передачи данных при работе одного СК до 300К байт/с, при одновременной работе обоих СК — до 200К байт/с. К мультиплексному и селекторному каналам возможно подключение до 8 устройств управления внешними устройствами.

Питание процессора от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 7 кВ · А. Габаритные размеры 3600×750×600 мм.

Пульт управления машины обеспечивает выполнение следующих основных функций: приведение ЭВМ в исходное состояние; занесение информации в основную, локальную и мультиплексную памяти, в регистры блока регистров и каналов; индикацию информации; первоначальную загрузку программы.

Потребляемая машиной мощность 21 кВ · А. Занимаемая площадь 100 м^2

ЕС-1021

Электронная вычислительная машина ЕС-1021 (ЧССР) является одной из младших моделей ЕС ЭВМ «Ряд-1» и предназначена для решения информационно-логических и планово-экономических задач, а также для работы в многомашинных системах в качестве вспомогательной ЭВМ.

В базовый комплект машины (рис. 5) входят: процессор с оперативной памятью и каналами, накопители на сменных магнитных дисках, алфавитно-цифровое печатающее устройство, устройство ввода с перфокарт и перфоленты и пультовая пишущая машинка.

Совместимость модели ЕС-1021 с остальными машинами ЕС ЭВМ обеспечена на уровне программ в Ассемблере и РПГ.

Набор команд ЕС-1021 содержит 65 команд и является подмножеством универсального набора команд ЕС ЭВМ. Форматы команд и операндов полностью соответствуют принятым стандартам ЕС ЭВМ.

Основные технические характеристики

В состав процессора ЕС-2021 входят блоки выполнения арифметических и логических операций, блок управления, основная оперативная память и вспомогательные блоки памяти, блоки канвлов ввода — вывода и несколько вспомогательных блоков.

Арифметическое и логическое устройства выполняют операции над байтами со скоростью 25—45 тыс. операций/с. Основной машинный цикл равен 300 нс. Регистры процессора реализованы в виде отдельной сверхоперативной памяти, имеющей емкость 384 байт и цикл 250 нс.

Микропрограммное устройство управления построено на базе управляющей постоянной памяти емкостью 3К слов и циклов 250 нс. Длина слова микропрограммы 72 бит

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память выполнена на ферритовых сердечниках и имеет емкость 16К байт с возможностью расширения до 32К и 64К байт. Память имеет цикл 2 мкс и время выборки 1 мкс. Ширина выборки 1 байт. Защита памяти не предусмотрена. Память снабжена блоком прямой связи, обеспечивающим непосредственный обмен между оперативными памятями двух связанных машин ЕС-1021. Обмен осуществляется под управлением микропрограммы со скоростью 500К байт/с.

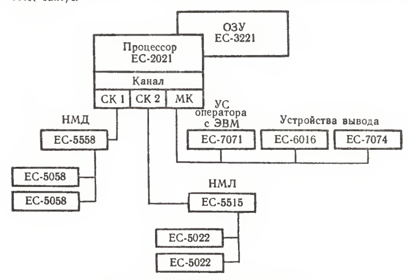


Рис. 5. Структурная схема ЭВМ ЕС-1021.

Устройства ввода—вывода подключаются к процессору с помощью селекторного и мультиплексного каналов. В состав ЕС-1021 могут входить 2 селекторных канала, к каждому из которых может быть подключено до 160 периферийных устройств с помощью 10 устройств управления. Максимальная скорость обмена в селекторном канале равна 250К байт/с.

Мультиплексный канал включает 16 подканалов и дает возможность подключить до 136 медленных внешних устройств с помощью 10 устройств управления. Скорость обмена в мультиплексном режиме равна 35К байт/с, в монопольном — 220К байт/с. При одновременной работе всех трех каналов максимальная суммарная скорость обмена может достигать 280К байт/с. Конструктивно все три канала размещены в отдельной типовой стойке.

Для размещения базового комплекта ЭВМ необходима площадь 50 м^2. Потребляемая машиной мощность 13 кВ · А.

Программное обеспечение ЕС-1021 включает малую операционную систему МОС ЕС, ориентированную на однопроцессорную и однопрограммную работу и имеющую в дальнейшем возможность расширения за счет средств комплексирования модели ЕС-1021 с основными моделями ЕС ЭВМ, а также обеспечения сателлитного режима использования ЕС-1021.

МОС ЕС имеет трансляторы со следующих языков программирования: Фортран-IV, Алгол-68, РПГ (генератора программ отчетов), Лисп, Симокрипт.

ЕС-1022

Электронная вычислительная машина ЕС-1022, являющаяся модернизированным вариантом ЭВМ ЕС-1020, разработана и производилась в СССР и НРБ (вариант НРБ имеет шифр ЕС-1022Б). Целью модернизации было четырехкратное увеличение производительности за счет уменьшения внутреннего цикла процессора и цикла постоянной памяти, увеличения разрядности информационных магистралей процессора и памяти, использования отдельной быстродействующей памяти в качестве локальной.

Основные технические характеристики

Многопрограммная работа: до 3 (при работе с ДОС ЕС) и до 15 (при работе с ОС ЕС) рабочих программ одновременно, параллельная работа процессора и внешних устройств.

Процессор ЕС-2622, в состав которого входят центральный процессор и оперативная память, обрабатывает информацию по заданной программе и является центральным устройством модели (рис. 6) Количество команд 144. Система команд содержит команды: арифметики с фиксированной и плавающей запятой, десятичной арифметики, логические, группировки данных.

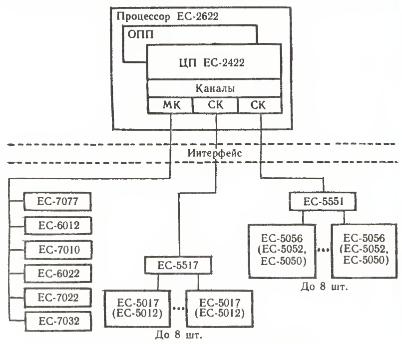


Рис. 6. Структурная схема ЭВМ ЕС-1022.

Информационные форматы: байт, полуслово (2 байт), слово (4 байт) и двойное слово (8 байт). Способ представления чисел: с фиксированной и плавающей запятой. Системы счисления: двоичная и десятичная. Среднее быстродействие 80 тыс. операций/с. Количество стоек 3. Размеры типовой стойки 1200×750×1600 мм. Масса процессора около 1300 кг.

Центральный процессор (ЦП) предназначен для организации работы всей модели. Состоит из арифметического блока, устройства управления, локальной памяти, мультиплексного канала, селекторного канала 1, селекторного канала 2, пульта управления.

Характеристики запоминающих устройств. Локальная память ЭВМ ЕС-1022 представляет собой набор универсальных программно-доступных регистров, используемых для реализации арифметических операций; операций над десятичными числами и над числами с плавающей запятой; хранения служебных и управляющих слов и т. д. Реализована на полупроводниковых триггерах и в интегральном исполнении. Информационная емкость 256 18-разрядных слов. Период обращения 250 нс.

ОП состоит из двух функциональных частей: основная память служит для хранения программ и данных и размещения системной информации; мультиплексная память хранит управляющие слова для выполнения обмена информацией с внешними устройствами через мультиплексный канал.

ОП имеет три модификации: 128К байт, 256К байт, 512К байт. Первые две модификации конструктивно выполнены в одной стойке, позволяющей наращивать ОП до 256К байт установкой еще двух магнитных блоков ЕС-3222/К002. Третья модификация выполняется путем установки еще одной стойки с объемом памяти 256К байт.

Цикл обращения состоит из такта чтения и такта записи. Длительность каждого такта 1 мкс. Между тактами чтения и записи может производиться обработка информации без обращения к ОП. За один цикл обращения передается 4 байт информации.

Процессор оборудован средствами защиты по записи и чтению, конструктивно оформленными в виде отдельного блока, размещенного в стойке оперативной памяти

Устройства ввода — вывода информации подключаются к ЭВМ ЕС-1022 с помощью каналов. МК обеспечивает скорость передачи данных: в мультиплексном режиме — до 40К байт/с, в монопольном режиме — до 300К байт/с. Максимальное количество подключаемых устройств ввода — вывода 248. Максимальное количество подключаемых к каналу устройств управления 16.

СК обеспечивает скорость передачи данных до 500К байт/с. Максимальное количество подключаемых к каждому каналу устройств управления 8.

Питание ЭВМ осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 25 кВ·А (основной комплект).

Машинный зал для размещения ЭВМ должен иметь площадь 108 м². Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5 — 40 °С, относительная влажность 65 ± 15 %. Наиболее благоприятные условия работы: температура 22 ± 2 °С, относительная влажность 65 ± 5 %. Для их обеспечения рекомендуется производить герметизацию помещения с кондиционированием воздуха, а устройства на магнитных лентах и магнитных дисках устанавливать в отдельных помещениях с максимально возможным обеспечением пылезащищенности.

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1022 включает комплекс программ технического обслуживания (КПТО) и дисковую операционную систему ДОС ЕС, разработанную для ЕС ЭВМ.

КПТО предназначен для проверки правильности функционирования технических средств модели ЕС-1022 и облегчения их наладки. ДОС ЕС обеспечивает автоматизацию процесса подготовки и использования программ, высокую производительность труда программистов, операторов и обслуживающего персонала. ДОС ЕС требует, как минимум, 16К байт основной памяти; ДОС ЕС с мультипрограммированием — 24К байт. Супервизор может занимать объем 6—12К байт; супервизор, поставляемый на системной магнитной ленте,— 10К байт.

При работе с ЭВМ ЕС-1022 пользователь может применять операционную систему ОС ЕС, обладающую бо́льшими, чем ДОС ЕС, функциональными возможностями (например, большой гибкостью в организации мультипрограммной работы). Но ОС ЕС занимает значительное место в основной памяти, поэтому она эффективна при объеме памяти не менее 256К байт и расширенном комплексе внешнего оборудования.

Обрабатывающие программы, трансляторы обеспечивают автоматизацию процесса составления программ, предназначенных для решения широкого круга задач на языках различного уровня: машинно-ориентированном языке Ассемблер — для решения любых задач, так как он использует непосредственно систему команд ЕС ЭВМ; проблемно-ориентированном языке Фортран — для научно-технических задач; языке РПГ — для типовых задач обработки данных; универсальном языке ПЛ/1 — для научно-технических и экономических задач; процедурно-ориентированном языке Кобол — для решения экономических задач, которые включают в себя обработку файлов большого объема, не связанную со сложными вычислениями.

Системные обслуживающие программы обеспечивают разнообразные возможности при работе с библиотеками; позволяют объединять программы, составленные на разных языках программирования, в одну программу; позволяют строить сложные структуры программ с перекрытием; предоставляют эффективные средства отладки программы, перезаписи файлов между различными носителями информации.

ДОС ЕС построена по принципу модульности. Средства генерации позволяют пользователю создавать из имеющихся программных модулей конкретный вариант ДОС ЕС с учетом конфигурации технических средств ЭВМ и специфических требований пользователя.

Из разнообразных средств, предоставляемых ДОС ЕС, пользователь, оставляет лишь те, которые удовлетворяют только его нуждам, что еще больше увеличивает производительность системы.

ЕС-1025

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1025, являющаяся по классу малой ЭВМ второй очереди семейства ЕС ЭВМ, разработана и выпускается в ЧССР. По сравнению со своей предшественницей ЕС-1021 новая модель имеет гораздо более широкие возможности и полностью программно-совместима с машинами ЕС ЭВМ «Ряд-2». Она ориентирована на решение широкого круга научно-технических, экономических и специальных задач как в автономном режиме, так и в системах обработки информации, включая системы, работающие в реальном масштабе времени, и системы коллективного пользования. Кроме этого, ЕС-1025 может использоваться в больших вычислительных системах как подчиненная ЭВМ для предварительной обработки информации.

Область пимеиения ЭВМ ЕС-1025 определяют особенности ее построения: более высокие технико-экономические показатели, и в первую очередь отношение производительность/стоимость, по сравнению с ЕС-1021 за счет более гибкой и эффективной внутренней логической структуры; организация виртуальной памяти емкостью 16М байт; подключение широкого набора периферийных устройств; непосредственное подключение ВЗУ большой емкости: легкий и удобный способ подключения к системам телеобработки данных, а также к другим вычислительным машинам.

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2025 обеспечивает производительность ЭВМ в пределах 30—40 тыс. операций/с при решении научно-технических задач по смеси Гибсона-III. Процессор построен по блочному принципу и может включать в себя 6—9 самостоятельных модулей (в зависимости от заказанного комплекта): операционный, управления, оперативной памяти, сервисный, дисковый и мультиплексный. Связь между любыми двумя модулями осуществляется с помощью встроенных в каждый из них специальных адаптеров сопряжения. Поскольку модули используют общую шину с разделением времени, то для увеличения пропускной способности шина физически разделена на две. Кроме того, для удобства диагностироваиия имеется еще третья шина для асинхронной передачи сигналов от сервисного модуля к остальным и обратно.

Операционный модуль выполняет весь набор команд и операции адресной арифметики, преобразование адресов, отсчета времени и защиты памяти.

Модуль управления организует соединение и передачу данных, а также выполняет все функции управления работой оперативной памяти.

Модуль оперативной памяти емкостью 128/256К байт с циклом обращения 1,25 мкс и временем доступа 500 нс, построен на 1К-битовых интегральных схемах.

Дисковый модуль обеспечивает непосредственное подключение накопителей с пакетом дисков емкостью 100 или 200М байт при общей емкости 400М байт.

Сервисный модуль выполняет функции управления машиной, а также внутреннего контроля и диагностики. С его помощью производится регистрация всех неисправностей на подключенном к модулю НГМД. Через этот модуль с гибкого магнитного диска производится загрузка в управляющую память программ микродиагностики. Кроме того, на гибком магнитном диске хранится информация о причинах наиболее характерных когда-либо случавшихся неисправностей, что позволяет быстро локализовать и устранить вновь возникшую неисправность. К сервисному модулю подключен пульт оператора, в составе которого имеются два НГМД типа ЕС-5074 (ЕС-5075), алфавитно-цифровой дисплей консольного типа ЕС-7063, алфавитно-цифровая клавиатура ЕС-0101 и последовательное печатающее устройство типа ЕС-7934.

Устройства ввода — вывода к ЭВМ ЕС-102 подключаются также с помощью мультиплексного модуля, выполняющего функции мультиплексного канала с возможностью подключения до 10 устройств управления. Пропускная способность в мультиплексном режиме 25К байт/с, в монопольном — 74К байт/с. В канале имеются 32 мультиплексных подканала. Суммарная пропускная способность мультиплексного модуля 1М байт/с.

По требованию заказчика дополнительно в конфигурацию ЕС-1025 могут быть включены следующие модули: второй модуль оперативной памяти, ленточный модуль для непосредственного подключения 6 НМЛ типа ЕС-5004 без устройства управления, коммуникационный модуль для подсоединения до 16 синхронных линий связи с дистанционными терминалами или с малыми машинами серии СМ ЭВМ.

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1025 построено на основе дисковой операционной системы ДОС-3. Система предназначена главным образом для пакетной обработки заданий (включая удаленный ввод заданий), телеобработки данных и работы с банками данных. С ее помощью можно параллельно выполнять 5 независимых задач пользователей, причем каждая задача образует в свою очередь 99 подзадач. Управляющие таблицы системы ДОС-3 расположены таким образом, что несколько задач могут использовать общие стандартные программы, вследствие чего максимально снижается загрузка оперативной памяти ЭВМ.

Операционная система ДОС-3 в основном режиме производит последовательную обработку задач. Последовательность задач образует задание. Задачи обрабатываются в том порядке, в котором онн расположены в задании. Задания входят в систему одним или несколькими входными потоками (каждый поток имеет собственное входное устройство) и включаются во входную очередь. Из этой входной очереди в соответствин с приоритетом система выбирает задания, для которых может выполнить требования, сформулированные в описании задания, и обрабатывает их.

Число параллельно обрабатываемых заданий определяется динамически, исходя из реально существующих средств. Данные, полученные в результате решения задач и определенные для вывода на периферийные устройства, записываются в выходные очереди и только потом выдаются для отдельных задач на свободные устройства вывода.

Входные и выходные очереди формнруются в накопителе на дисках. Обмен информацией между оперативной памятью и накопителем на дисках осуществляется страничным механизмом.

В сосав ДОС-3 входят управляющая программа, трансляторы с языков программирования, обрабатывающие программы, а также генератор программ сортировки, средства для отладки программ, программы конвертирования данных, средства для создания и сопровождения баз данных, программы для диагностики технических средств.

Управляющая программа обеспечивает загрузку операционной системы ДОС-3 в ЭВМ, управление всеми вычислительными процессами ЭВМ, ввод и управление задачами, управление устройствами ввода — вывода.

Трансляторы производят запись с наиболее часто применяемых языков программирования: Ассемблера, РПГ-2, Фортрана, Кобола, ПЛ-1, Симскрипта-II, Систрана, ПЛ/С и Паскаля.

Обрабатывающие программы обеспечивают чтение, запись, исправление и редактирование всех типов библиотек, компиляцию, ннициализацию носителя и запись данных на внешних запоминающих устройствах.

ЕС-1030

Электронная вычислнтельная машина ЕС-1030 является одной из средних по производительности моделей «Ряд-1», в которой реализованы все архитектурные, структурные и конструктивно-технологические концепции ЕС ЭВМ. Машина предназначена для решения широкого круга научно-технических и экономических задач, а также для применения в автоматизированных системах управления.

ЕС-1030 состоит из функционально законченных блоков, что наряду с применением стандартного интерфейса позволяет приспосабливать ее к нуждам потребителя добавлением оперативных н внешних ЗУ, а также устройств ввода — вывода, входящих в номенклатуру ЕС ЭВМ. Машина обладает большой пропускной способностью, которая обеспечивается высокой степенью совмещения во времени работы процессора и каналов ввода — вывода.

На ЭВМ можно одновременно решать до 15 задач благодаря наличию в машине развитой системы прерываний, средств защиты памятн, таймера н большого количества внешних устройств. Система контроля непрерывно контролирует правильность передачи и преобразования информации. Сквозная цепочка контроля по четности обеспечивается расположением точек контроля, выполненным на основе анализа потоков информации в различных трактах ЭВМ. Специальные схемы записывают ситуации ЭВМ в момент обнаружения ошибки в диагностическую область основной памяти.

ЕС-1030 позволяет реализовать следующие структуры многомашинных систем: систему из двух ЭВМ, связанную линиями прямого управления

и обладающую механизмом внешнего прерывания; систему из нескольких ЦВМ, имеющих доступ к общему полю внешних ЗУ; систему из нескольких ЭВМ, связанных с помощью адаптера канал — канал.

В состав модели ЕС-1030 входят следующие основные устройства: процессор, ОП, каналы, ВЗУ и УВВ. ВЗУ и УВВ подключаются к каналам через интерфейс и являются общими для всех моделей комплекса. Основными устройствами, определяющими технические характеристики машины, являются процессор ЕС-2030 и каналы ЕС-4430.

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2030 состоит из следующих блоков: арифметико-логического блока (АЛБ), местной памяти (МП), блока микропрограммного управления (БМУ), блока управления оперативной памятью (БУОП) и блока управляющих регистров (БУРг).

АЛБ предназначен для выполнения арифметических и логических операций над числами, адресами и константами. Машинный цикл равен 200 нс. Местная память служит для хранения операндов, промежуточных данных и результатов вычислений и выполнена на магнитных пленках. Микропрограммы хранятся в постоянной памяти трансформаторного типа на П-образных сердечниках.

Емкость памяти 4К слов по 72 байт, цикл 0,6 мкс. 16 общих регистров и 4 регистра с плавающей запятой реализованы в виде отдельной местной памяти емкостью 64×4 байт с циклом 0,6 мкс на цилиндрических тонких пленках.

Обслуживание запросов к оперативной памяти со стороны каналов, процессора и таймера осуществляется блоком управления ОП. В нем же реализуется защита памяти по записи и чтению, являющаяся стандартным средством модели. Таким же средством является таймер, продвижение которого с частотой сети выполняется с помощью специальной микропрограммы и аппаратных средств сумматора. Он отмечает временные интервалы длительностью от 20 мс до 16 ч.

Блок управляющих регистров объединяет множество запоминающих регистров, характеризующих состояние процессора в каждый момент времени. Содержимое регистров запоминается в оперативной памяти при прерываниях программ, что позволяет восстановить программу с прерванного места.

Система команд процессора содержит полный список команд ЕС ЭВМ, состоящий из 144 инструкций. Среднее быстродействие 60 тыс. операций/с. Разрядность сумматора 57 бит. Потребляемая мощность 4 кВ · А. Габаритные размеры каждой из трех стоек 1166×750×740 мм.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память ЕС-3203 предназначена для приема, хранения и выдачи информации. ОП выполнена в виде двух автономных оперативных запоминающих блоков емкостью по 128К байт, имеющих общую систему питания и обеспечивающих возможность работы с удвоенным полем памяти емкостью 256К байт. Система питания ОП обеспечивает необходимыми стабилизированными напряжениями оба запоминающих устройства одновременно.

Предусмотрены следующие режимы работы ОП: запись информации в магнитный блок полным словом или побайтно; считывание информации полным словом из магнитного блока и выдача информации в процессор; прерывание режима записи и переход в режим считывания по сигналу из процессора; считывание информации с последующей записью по заданному байту; диагностический режим работы; сохранение информации в устройстве при аварийном отключении питания.

Емкость ОП 128/256К байт, время цикла 1,25 мкс, время выборки 0,8 мкс. Принцип запоминаиия: комбинированная выборка 2,5 Д; разрядность памяти 4 байт; защита памяти — по записи и чтению. Потребляемая мощность ОП не более 3 кВ · А. Габаритные размеры двух стоек ОП 1200×750×600 мм.

Устройства ввода — вывода подключаются к процессору с помощью каналов ЕС-4430. Вся связь между внешними устройствами и каналами осуществляется через стандартные линии сопряжения ввода — вывода (интерфейс). Интерфейс позволяет подключить к машине разнотипные внешние устройства, быстродействие которых не превышает пропускной способности канала. Для обеспечения высокой производительности ЕС-1030 управление каналами реализовано схемным способом. Каждый канал имеет собственное оборудование, чем достигается параллельная и независимая работа каналов и процессора.

СК обеспечивает работу только в монопольном режиме. К машине возможно подключение до трех СК, скорость обмена одного канала 800К байт/с; количество подключаемых к одному каналу устройств управления 8.

МК обеспечивает скорость обмена в мультиплексном режиме 40К байт/с, а в монопольном режиме 300К байт/с, количество подключаемых устройств управления 8.

Каналы в модели ЕС-1030 выделены в типовую стойку, где, однако, оба типа каналов объединены конструктивно и, кроме того, имеют общую функциональную часть, называемую общим каналом.

Потребляемая машиной мощность 25 кВ · А. Занимаемая площадь около 110 м^2.

ЕС-1032

Электронная вычислительная машина ЕС-1032 является одной из моделей ЕС ЭВМ «Ряд-1». Разработана и производялась в ПНР

ЕС-1032 имеет логическую структуру, обеспечивающую высокую производительность обработки информации; оперативную память, имеющую короткое время выборки; обширное и гибкое математическое обеспечение. Благодаря этому имеется возможность образования вычислительных конфигураций, которые позволяют решать сложные задачи по обработке данных. Универсальность модели обеспечивается наличием набора команд, единого для ЕС ЭВМ.

Структурная схема машины показана на рис. 7

Основные технические характеристики

Центральное устройство ЕС-2032, в состав которого входят процессор, оперативная память и каналы, обеспечивает быстродействие до 200 тыс. операций/с. Время цикла 1,2 мкс. Процессор предназначен для управления процессором обработки в соответствии с заданной программой.

Оперативная память, предназначенная для хранения команд и чисел, построена из блоков по 4К байт каждый. Общая емкость памяти 128Кбайт и может наращиваться модулями по 128К байт до 1024К байт Наименьшей единицей информации, адресованной в памяти, является байт Байты внутри блока памяти адресуются непосредственно.

Устройства ввода — вывода информации подключаются к машине посредством каналов: мультиплексного и селекторных. Мультиплексный канал обеспечивает скорость передачи данных: в мультиплексном режиме 145К байт/с, в монопольном — 470К байт/с.

К одному селекторному каналу можно подключить до 8 устройств управления, которые могут управлять максимально 256 устройствами ввода — вывода. Суммарная пропускная способность селекторных каналов 2500К байт/с.

Основным внешним накопителем системы является накопитель на сменных магнитных дисках ЕС-5052 емкостью 7,2М байт и со скоростью обмена 156К байт/с. Время выборки информации для ЕС-5052 составляет около 60 мс. Накопитель на магнитной ленте ЕС-5019 имеет емкость 20М байт и скорость обмена 96К байт/с.

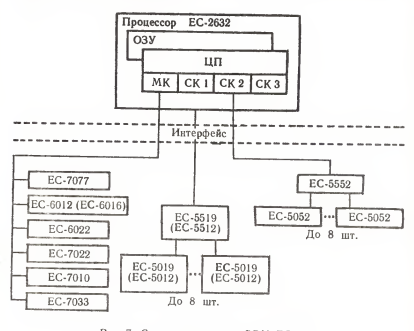


Рис. 7. Структурная схема ЭВМ ЕС-1032.

Ввод информации в машину осуществляется с перфоленты (ЕС-6022) со скоростью 2000 знаков/с или с перфокарт (ЕС-6016) со скоростью 1000 карт/мин. Вывод информации производится с помощью устройства алфавитно-цифровой печати ЕС-7033 со скоростью 1200 строк/мин, устройства вывода перфокарт (ЕС-7010, ЕС-7014) — со скоростью до 300 карт/мин и устройства вывода на перфоленту (ЕС-7025) — со скоростью 100 знаков/с.

Подготовка носителей информации производится с помощью устройств подготовки информации: на бумажной перфоленте (ЕС-9022, ЕС-9091), на перфокартах (ЕС-9015, ЕС-9018), на магнитной ленте (ЕС-9002).

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1032 включает ДОС, резидирующую в памяти на магнитных дисках. ДОС требует оперативную память емкостью, как минимум, 32К байт и по меньшей мере один накопитель на магнитных дисках. В состав ДОС входят трансляторы языков программирования и сервисные программы. ДОС позволяет вести многопрограммную работу с одновременным решением до трех рабочих программ.

ЕС-1033

Электронная вычислительная машина ЕС-1033, созданная на базе модели ЕС-1030, является средней по производительности машиной семейства ЕС ЭВМ.

Особенностями структуры модели ЕС-1033 являются: микропрограммное управление всеми процедурами в процессоре и мультиплексном канале; микропрограммая реализация автономных диагностических процедур процессора и каналов; магистральная организация процессора и каналов, обеспечивающая универсальные равнозначные связи на уровне функциональных модулей этих устройств; обеспечение экономичного и непрерывного контроля при хранении, передаче и преобразовании информации.

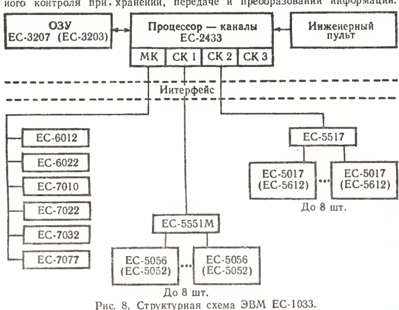


Рис. 8. Структурная схема ЭВМ ЕС-1033.

Увеличение производительности ЕС-1033 в 4 раза по сравнению с ЭВМ ЕС-1030 достигнуто за счет значительного сокращения машинного цикла и разработки оригинальной магистральной организации процессора и каналов; новых быстрых алгоритмов большинства инструкций; основной памяти в 2 раза большей емкости и с меньшим временем обращения и выборки; многофункциональной памяти, на базе которой реализована местная память, а также регистры процессора и каналов; экономичного и быстродействующего модуля памяти для хранения микропрограмм.

Машина построена на отечественных микросхемах средней степени интеграции. Структурная схема ЭВМ ЕС-1033 показана на рис. 8.

Основные технические характеристики

Процессор модели, состоящий из центрального процессора ЕС-2433, основной памяти ЕС-3207 и системы питания ЕС-1033-С000, позволяет осуществлять многопрограммную работу (до 15 рабочих программ) под управлением операционной системы ОС ЕС. Системы счисления: двоич-

ная и десятичная. Способ представления чисел: с фиксированной и плавающей запятой. Разрядность: 32 двоичных разряда и 4 контрольных. Быстродействие 200 тыс. операций/с (по смеси Гибсона-I). Машинный цикл 300 нс.

Характеристики запоминающих устройств. Основная память ЕС-3207 модульной конструкции (4 модуля ЕС-3941) имеет емкость 256—512К байт и время обращения 1,2 мкс. Модуль постоянной памяти БОП-300 содержит 2К 33-разрядных слов. В состав центрального процессора входит 7 модулей.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства подключаются к процессору с помощью каналов. Количество каналов: мультиплексных — 1, селекторных — 3.

Мультиплексный канал может работать в монопольном режиме со скоростью до 350К байт/с и в мультиплексном режиме со скоростью до 70К байт/с. Количество подканалов 32 (с возможностью расширения до 256). Селекторные каналы обеспечивают обмен информацией в монопольном режиме со скоростью до 800К байт/с.

В состав базового комплекта входят: устройство ввода с перфокарт ЕС-6012 и перфоленты ЕС-6022, пишущая машинка ЕС-7077 (ЕС-7070), устройство вывода на перфокарты ЕС-7012 и перфоленту ЕС-7022, устройство алфавитно-цифровой печати ЕС-7032, накопители на магнитных дисках ЕС-5056 (ЕС-5022) с устройством управления ЕС-5056.

Питание машины осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 40 кВ · А. Занимаемая площадь 120 м^2.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5—40 °С, относительная влажность до 80 %.

Программное обеспечение модели ЕС-1033 работает под управлением операционной системы ОС ЕС, которая имеет модульное построение. Средства генерации позволяют использовать конкретный вариант системы с учетом конфигурации ЭВМ и специфических требований пользователя. В состав математического обеспечения машины входят трансляторы с алгоритмических языков Фортран, Кобол, ПЛ/1, РПГ.

ЕС-1035

Электронная вычислительная машина ЕС-1035 является одной из моделей второй очереди ЕС ЭВМ и предназначена для решения широкого круга задач в вычислительных центрах и информационных системах различного назначения.

Наиболее характерные особенности модели ЕС-1035, отличающие ее от ЕС ЭВМ первой очереди:

наличие виртуальной памяти, что позволяет успешно вести работу в мультипрограммном режиме, в режиме разделения времени и упрощает процесс общения пользователя с машиной;

совместимость с ЭВМ «Минск-32», что дает возможность использовать обширный фонд прикладных программ, разработанных для этой ЭВМ, и избавляет пользователя от дорогостоящего перепрограммирования. Совместимость обеспечивается программными и микропрограммными средствами;

высокая достоверность вычислений, которая обеспечивается эффективными методами контроля за работой машины, исправлением большинства обнаруженных ошибок и наличием средств диагностики неисправностей, что позволяет получить в целом высокие эксплуатационные характеристики ЭВМ;

улучшение показателя стоимости единицы производительности, достигаемое в результате повышения абсолютного уровня производительности и относительного снижения стоимости модели;

расширение функциональных возможностей модели за счет введения новых операций и режимов работы.

На рис. 9 показана структурная схема ЕС-1035.

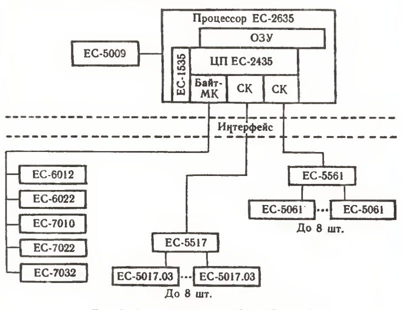


Рис. 9. Структурная схема ЭВМ ЕС-1035.

Основные технические характеристики

Системы счисления: двоичная и десятичная. Способ представления чисел: с фиксированной и плавающей запятой.

Центральный процессор ЕС-2435 имеет гибкую структуру на базе микропрограммного управления, использующего перезагружаемую управляющую память на интегральных схемах. Вся управляющая информация загружается в управляющую память со специального пультового накопителя. Номинальное быстродействие процессора около 160 тыс. операций/с. Время выполнения основных операций: короткие операции — 1,7—4,0 мкс; умножение с фиксированной запятой — 20 мкс; сложение, вычитание с плавающей запятой — 7,2—7,8 мкс.

Модель может работать в мультипрограммном режиме (от 3 до 15 программ при работе с различными операционными системами) и позволяет строить вычислительные системы путем непосредственного сопряжения и создания общих полей памяти. Высокая точность вычислений обеспечивается новыми арифметическими командами, которые обрабатывают операнды с плавающей запятой длиной 128 разрядов. Система команд модели (172 команды) позволяет работать с байт-ориентированными операциями, что избавляет программиста от необходимости производить выравнивание операндов на границе полуслова, слова, двойного слова.

Характеристики запоминающих устройств. Емкость основной памяти 256—512К байт и цикл обращения 2,0 мкс. В машине применяется концепция виртуальной памяти. Пользователю предоставляется большой объем (16М байт) адресуемой памяти для размещения программ и данных, при этом операционная система может осуществлять динамическое распределение памяти. Соседние страницы виртуальной памяти не обязательно должны занимать соседние области основной памяти. Программы пользователей не должны одновременно находиться в основной памяти: они могут быть вызваны в память по мере надобности (страничная организация по запросу).

В качестве памяти микропрограмм используется управляющая память (УП), которую можно перезагружать из пультового накопителя файлов микропрограмм (запоминающее устройство с последовательным доступом). Пультовый накопитель имеет встроенное в процессор управление — адаптер пультового накопителя и используется для загрузки УП либо основными микропрограммами, реализующими систему команд ЭВМ, либо диагностическими микропрограммами.

Устройства ввода — вывода подключаются к процессору с помощью производительных и гибких каналов. МК может работать в двух режимах: мультиплексном, когда одновременно могут выполняться операции на нескольких устройствах ввода — вывода при общей скорости передачи 40К байт/с; монопольном, когда канал обеспечивает работу только одного устройства при скорости передачи 120К байт/с. Количество подканалов 16—128.

Селекторные каналы работают в монопольном и блок-мультиплексном режимах. Количество каналов 1—4 (или 2 + ИФА — интегрированный файловый адаптер). Скорость передачи данных 0,75—1,5М байт/с. Максимальное число подключаемых к каждому каналу устройств управления в монопольном режиме 8. ИФА заменяет устройство управления магнитными дисками и позволяет подключать непосредственно к процессору до 8 дисковых модулей со скоростью передачи данных 312К байт/с, емкостью 29М байт.

Блок-мультиплексный режим селекторного канала значительно повышает производительность канала, допуская одновременное выполнение нескольких канальных программ. Кроме того, в блок-мультиплексном режиме допустимо подключение до 512 подканалов к селекторным каналам.

Питание модели осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 35 кВ · А. Занимаемая площадь 110 $м^2$ (основной комплект). Условия эксплуатации: температура 5—40 °С, относительная влажность воздуха 65±15 %.

Программное обеспечение ЕС-1035 может работать под управлением операционной системы типа ДОС ЕС ил ОС ЕС. Последняя наиболее эффективно функционирует на моделях ЕС ЭВМ с большим объемом основной памяти (256—512К байт). Эта система обеспечивает работу в однопрограммном режиме и режимах мультипрограммирования с фиксированным или переменным числом задач. ОС ЕС планирует очередность выполнения задач соответственно заданным приоритетам и реализует динамическое распределение ресурсов.

Для обнаружения и локализации неисправностей в логических цепях процессора ЕС-1035 используется комплекс микродиагностики, который подразделяется на две части: резидентную и нерезидентную микродиагностику. В процессе диагностирования применяется стратегия постепенного расширения тестируемого оборудования, при которой исправное оборудование, проверенное предыдущими тестами, используется для диагностики непроверенного оборудования. Это обусловливает строго определенную последовательность выполнения отдельных тестов. Каждый микропрограммный тест состоит из элементарных заданий — примеров теста, осуществляющих проверку отдельного блока и основных функций микрокоманд.

ЕС-1035Б

Электронная вычислительная машина ЕС-1035Б, относящаяся к ЕС ЭВМ «Ряд-2», предназначена для решения широкого круга научно-технических, экономических и других задач и может быть успешно применена в системах пакетной обработки данных коллективного пользования, в развитых системах телеобработки данных, в системах реального времени. ЕС-1035Б выпускается в НРБ.

Основной состав ЕС-1035Б следующий: процессор ЕС-2635, центральный процессор с мультиплексным и 4 селекторными каналами ЕС-2435, оперативная память ЕС-3206, устройство питания процессора ЕС-0835, устройство управления НМД ЕС-5561 (ЕС-5667), НСМД ЕС-5061 (ЕС-5067) — до 8 шт., устройство управления НМЛ ЕС-5503 (ЕС-5527), НМЛ ЕС-5003 (ЕС-5027) — до 8 шт., пультовый НГМД ЕС-5074, УВвК — ЕС-6012, УВК ЕС-7010, АЦПУ ЕС-7033 и пульт оператора ЕС-1535.01.

Основные технические характеристики

Среднее быстродействие ЭВМ около 170 тыс. операций/с. Емкость оперативной памяти 1М байт.

Предусмотрено расширение возможностей и функций, выполняемых ЭВМ ЕС-1035Б. Подключая к ЭВМ ЕС-1035Б коммуникационный процессор ЕС-3371, можно создать универсальный вычислительный комплекс коллективного пользования и телеобработки данных. Процессор ЕС-8371 предназначен для управления передачей данных с помощью резидентной программы, которая выполняет большое число управляющих системных функций. Этот процессор может также функционировать в режиме эмуляции мультиплексора передачи данных ЕС-8401. Работа в системе телеобработки данных обеспечивается телекоммуникационным методом доступа. В качестве терминального оборудования предлагается широкий набор технических средств: микропроцессорный терминал ИЗОТ-8567, программируемый терминал ЕС-8531, микропроцессорный видеотерминал ИЗОТ-7921, терминальные станции ИЗОТ-8568 и ИЗОТ-8590.

Можно значительно расширить функции машины за счет подключения специализированного процессора для матричных вычислений, который обеспечен пакетами системных программ, существенно облегчающих выполнение арифметических операций над большими массивами данных (матриц).

В ЭВМ ЕС-1035Б имеется ряд программно-аппаратных средств, выгодно отличающих эту машину от моделей ЕС ЭВМ «Ряд-1», а именно: перезагружаемая память микропрограмм, развитая диагностическая система, средства для высокой точности вычислений с плавающей запятой и организации виртуальной памяти (до 16М байт), аппаратные микропрограммные и программные средства, совместимые с ЭВМ «Минск-32».

Питание ЭВМ осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность около 40 кВ · А. Занимаемая площадь 100 $м^2$.

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1035Б основано на операционной системе для мультипрограммной работы с фиксированным числом заданий (ОС-4.1) или операционной системе для работы со средствами, обеспечивающими организацию виртуальной памяти (ОС-6.0).

ЕС-1036

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1036, являющаяся моделью первого этапа третьей очереди ЕС ЭВМ, продолжает линию моделей ЕС-1020, ЕС-1022, ЕС-1035.

В состав ЕС-1036 в зависимости от конфигурации могут входить следующие устройства: процессор ЕС-2636, оперативная память ЕС-3272, пульт оператора ЕС-1536.01, устройство управления ЕМД типа ЕС-5566 (до 2 шт.), накопители НМД ЕС-5066 (от 4 до 8 шт.), устройство управления НМЛ ЕС-5525.03 (от 4 до 9 НМЛ), АЦПУ типа ЕС-7032 (до 2 шт.), дисплейный комплекс ЕС-7920.01, автономный пульт ЕС-7920.00/С000, устройство ввода с перфокарт ЕС-7018.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЕС-1036 при решении научно-технических задач около 400 тыс. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 0,9—1,55 мкс, умножения — 14,6 мкс; с плавающей запятой: сложения — 5,33 мкс.

Процессор ЕС-2636 имеет центральный процессор ЕС-2436, по структуре аналогичный центральному процессору модели ЕС-1035, однако с более высоким быстродействием за счет введения буферной КЭШ-памяти, значительно сокращающей эффективный цикл основной оперативной памяти. Емкость буферной памяти 8К байт, управляющей — 128К байт.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память ЕС-3272, являющаяся составной частью процессора, построена по модульному принципу на динамических 4К-битовых БИС памяти. Емкость одного модуля 2М байта (возможно подключение 2 модулей). Цикл обращения к оперативной памяти: при чтении — 1,2 мкс, при записи — 1,4 мкс. Длительность регенерации 0,8 мкс через каждые 30 мкс.

Устройства ввода — вывода подключаются к процессору с помощью каналов ввода — вывода, входящих структурно в состав процессора. В модели предусмотрены 1 байт-мультиплексный канал и 4 универсальных канала. Байт-мультиплексный канал может работать в двух режимах: монопольном с пропускной способностью 320К байт/с и собственно мультиплексном с пропускной способностью 50К байт/с. При работе в монопольном режиме с косвенной адресацией пропускная способность снижается до 120К байт/с.

Универсальный канал может работать в трех режимах: в селекторном и блок-мультиплексном с пропускной способностью 1,5М байт/с и байт-мультиплексном с пропускной способностью 100К байт/с. Общая пропускная способность универсальных каналов при работе в блок-мультиплексном режиме составляет 4,5М байт/с.

Для подключения специализированных средств обработки, например проблемно-ориентированных процессоров, в состав процессора ЕС-2636 введен блок связи с дополнительными средствами, через который осуществляется обмен данными и управляющей информацией между специализированным средством и оперативной памятью. Режим работы блока связи аналогичен блок-мультиплексному режиму универсального канала.

С пульта оператора ЕС-1536.01 производится управление процессом выполнения программ, отладки программ, проведение тестовых и диагностических процедур. Пульт обеспечивает работу в трех режимах: пультовой пишущей машинки с использованием дисплея и печатающего устройства; сервисном, позволяющем управлять вводом данных, остановом по заданному адресу, установкой адреса и команды, выполнять запись состояния процессора, отображение состояния вторичных источников питания и стека, задание режимов работы стека; «дисплей-консоли», когда дисплей и печатающее устройство пульта оператора подключаются непосредственно к дисплейной системе ЕС-7920.01 и работают в ее составе.

НМЛ ЕС-5009, входящий в состав пульта оператора, осуществляет ввод в управляющую память управляющих микропрограмм и диагностических

процедур. Расширенные средства контроля и восстановления вычислительного процесса кроме процедур, реализованных в ЭВМ ЕС-1035, выполняют также автоматическое повторение микропрограмм при сбоях в средствах отсчета времени, автоматическое отключение неисправных блоков буферной памяти, автоматическое исправление одиночных ошибок управляющей я оперативной памяти, автоматический контроль и восстановление параметров системы вторичного электропитания.

Занимаемая машиной ЕС-1036 площадь составляет около 100 м², потребляемая мощность 40 кВ · А.

ЕС-1040

Электронная вычислительная машина ЕС-1040, являющаяся одной из моделей первой очереди ЕС ЭВМ производства ГДР, предназначена для решения сложных научно-технических и экономических задач.

ЭВМ имеет быстродействие порядка 320 тыс. операций/с, большую емкость и высокую скорость обращения к основной оперативной памяти, развитую систему ввода — вывода для обслуживания внешних устройств с различными скоростями передачи.

В состав модели ЕС-1040 (рис. 10) входят: процессор с оперативной памятью и каналами, внешняя память на сменных магнитных дисках и лентах, комплект перфокарточного и перфоленточного оборудования ввода—вывода, печатающее устройство и пультовая пишущая машинка.

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2040 является основным функциональным элементом модели и состоит из вычислительного устройства, устройства управления, оперативной памяти, каналов и ряда вспомогательных устройств и блоков.

Арифметический блок вычислительного устройства позволяет выполнять 144 команды ЕС ЭВМ, работая с двоичными числами постоянной длины с фиксированной и плавающей запятой, логическими данными постоянной и переменной длины, а также с десятичными числами переменной длины. Имеются 5 основных форматов команд. Длина команды может составлять 2, 4 или 6 байт в зависимости от количества адресов памяти, необходимых для выполнения операции. Машинный цикл процессора равен 200 нс.

Управление работой процессора осуществляется с помощью микропрограммного устройства управления, которое выдает управляющую информацию для вычислителя, а также выполняет обработку прерываний и некоторые функции обслуживания и диагностики. Емкость постоянной памяти микропрограмм составляет 3К слов при длине 130 бит и цикле 450 нс. 16 универсальных регистров и 4 регистра с плавающей запятой общей структуры построены на триггерах. Выборка команд происходит параллельно с работой вычислительного устройства.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память ЕС-3204 имеет автономное конструктивное оформление, но функционально входит в процессор. Емкость памяти может составлять 256, 512 и 1024К байт, цикл равен 1,35 мкс, время выборки 0,45 мкс и ширина выборки 8 байт. Каждый блок оперативной памяти кроме основной части включает дополнительную, недоступную программе, в которой размещается служебная информация мультиплексного канала и ключи защиты. С помощью коммутатора организуется расслоение памяти: при емкости 512К байт — двухкратное и при максимальной емкости (1024 байт) — четырехкратное. Запросы на обращение к свободным блокам обслуживаются в первую очередь. При нескольких запросах к одному блоку устанавливается очередь в соответствии с за-

данной системой приоритетов. Стандартным свойством модели является наличие защиты памяти по записи.

Устройства ввода — вывода подключаются к процессору с помощью каналов. В составе ЕС-1040 может быть 1 мультиплексный и до 6 селекторных каналов. МК, представляющий собой самостоятельный блок, в зависимости от емкости оперативной памяти может включать разное число подканалов: при емкости 25К байт — 128, а при емкости 512К и 1024К байт — 256. Скорость обмена в мультиплексном режиме равна 20—25К байт/с, в монопольном режиме — 180—720К байт/с (максимальная скорость достигается, когда не работает ни один из селекторных каналов модели). К МК может быть подключено до 10 устройств управления.

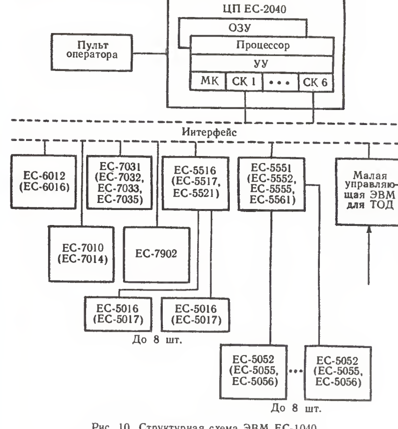


Рис. 10. Структурная схема ЭВМ ЕС-1040.

Каждый СК также является самостоятельным блоком. Из максимального числа подключаемых к процессору СК в первом всегда обеспечивается скорость обмена 1300К байт/с. Второй и третий СК имеют скорость обмена около 500К байт/с, а четвертый, пятый и шестой — около 300К байт/с. При неработающих остальных каналах в канале любой группы может быть

получена скорость обмена 1300К байт/с. К каждому СК подключается до 10 устройств управления. Габаритные размеры каждой из трех стоек процессора ЕС-2040 1166×750×740 мм, а потребляемая мощность 4 кВ · А.

Для установки машины ЕС-1040 необходима площадь около 150 м², потребляемая машиной мощность составляет около 65 кВ · А.

ЕС-1045

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1045, являющаяся моделью второй очереди ЕС ЭВМ, предназначена для решения широкого круга научно-технических, экономических, информационных и специальных задач как в автономном режиме, так и в системах обработки информации. Универсальность ЕС-1045 обеспечивается сбалансированными показателями производительности процессора, универсальным набором команд, единым методом подключения разнообразных внешних устройств, развитым программным обеспечением.

Структура машины позволяет организовать двухпроцессорную систему на базе двух ЭВМ и многомашинные системы, обеспечивая при этом высокую производительность, надежность и живучесть. Двухпроцессорные системы организуются путем создания общего поля основной (до 8М байт) и внешней памяти для обоих процессоров, работающих под управлением одной операционной системы.

В ЕС-1045 через специальный интерфейс предусмотрена возможность подключения матричного процессора, служащего для существенного повышения эффективности решения задач по распознаванию образцов, обработки геофизических данных. Специальный метод доступа управлением операционной системы ОС-6.1 позволяет пользователю решать задачи с использованием языков высокого уровня.

Технические средства ЭВМ разработаны по принципу агрегатного конструирования, что позволяет пользователю проектировать специализированные вычислительные системы, в наибольшей степени соответствующие назначению создаваемой системы, без внесения каких-либо изменений в структуру и конструкцию машины.

К стандартным средствам ЕС-1045, входящим в любую конфигурацию создаваемой пользователем системы, относятся: процессор, средства обработки в режимах «Основное управление» и «Расширенное управление», широкий набор команд второй очереди ЕС ЭВМ, виртуальная память, средства повторения команд, средства монитора, запись программных событий, быстродействующая буферная память емкостью 8К байт, байт-мультиплексный канал, 5 блок-мультиплексных каналов. К дополнительным средствам ЕС-1045, поставляемым по требованию заказчика, относятся: матричный процессор, средства прямого управления, средства организации двухпроцессорной системы, увеличение емкости основной памяти до 4М байт путем подключения новых блоков емкостью 1М байт, два адаптера канал — канал, логический ретранслятор, пульт конфигурации.

Новые конфигурации ЭВМ могут быть получены путем добавления тех или иных дополнительных средств к составу основного исполнения машины или подключения через стандартный интерфейс к каналам ввода — вывода широкой номенклатуры периферийных устройств.

Структурная схема ЭВМ представлена на рис. 11.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЕС-1045 при решении научно-технических задач по смеси Гибсона-III — 650—860 тыс. операций/с, а при решении экономических задач — 530 тыс. операций/с. Время выполнения основных операций с фиксированной запятой, мкс: сложение — 0,73, умножение — 1,84, деление —

10,27; с плавающей запятой, мкс: сложенне — 2,04, умноженне — 1,84, деление — 28,99.

Процессор ЕС-2045, являющийся центральной частью ЭВМ, содержит следующие блоки: микропрограммного управления, выборки команд и обслуживания прерываний, арифметико-логический, управления памятью, контроля и диагностики, а также пульт управления.

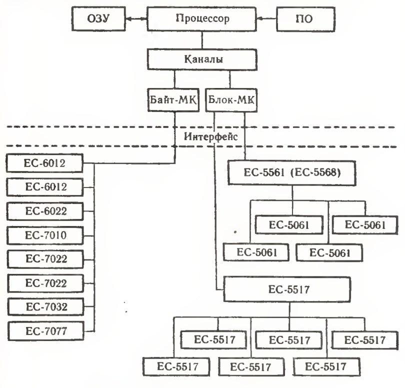


Рис. 11. Структурная схема ЭВМ ЕС-1045.

Блок микропрограммного управления, предназначенный для управления работой процессора и канала, производит прием микрокоманд из управляющей памяти и формирование адреса следующей микрокоманды в каждом машинном такте. Управляющая память микропрограмм состоит из постоянной памяти емкостью 7К 72-битовых слов и загружаемой памяти емкостью 1К 72-битовых слов.

Блок выборки команд и обслуживания прерываний осуществляет предварительную выборку команд, что позволяет совместить выборку команды с выполнением текущей команды. В блоке осуществляются выборка, хранение, частичная дешифрация команд, выборка операндов и обслуживание прерываний.

Блок операций выполняет обработку двоичных чисел переменной длины, логических операций над словами фиксированной длины и полями переменной длины. Блок имеет 4-байтный тракт с регистрами и сумматором

и 2-байтный тракт с соответствующими регистрами, сумматором и сдвигателем. В состав блока входят также счетчики и регистры, обеспечивающие работу всего тракта.

В состав процессора для ускорения выполнения некоторых «длинных» арифметических и логических операций включен специальный быстродействующий блок-акселератор, ориентированный на выполнение всех видов умножений, сдвигов, операций пересылок и преобразования форматов (всего 25 операций). Микропрограммы акселератора, так называемые пикопрограммы, хранятся в специальной управляющей памяти акселератора, имеющей цикл в 2 раза меньший цикла управляющей памяти процессора (60 нс).

Характеристики запоминающих устройств. Блок управления памятью организует все обращения центрального процессора и каналов к основной памяти и имеет в своем составе блок динамического преобразования адресов, необходимый для реализации виртуальной памяти. Кроме того, имеется буферная память емкостью 8К байт с шириной выборки 72 бита, циклом обращения 120 нс и временем выборки около 70 нс. Буферная память позволяет значительно сократить эффективный цикл работы оперативной памяти. Предусмотрено использование кода Хэмминга для защиты информации, записываемой в основной памяти.

Блок контроля и диагностики в качестве основного элемента имеет сервисный адаптер для поиска и считывания данных с магнитной ленты специального пультового накопителя и дальнейшей обработки диагностических операций. Для загрузки микродиагностических тестов служит пультовый накопитель МЛ-45.

ОЗУ в машине ЕС-1045 может быть трех типов: ферритовое ЕС-3206 емкостью 1М байт с циклом обращения 1250 нс, полупроводниковое ЕС-3267 емкостью 1М байт с циклом обращения 840 нс и полупроводниковое ЕС-3269 емкостью 2М байт с циклом обращения 700 нс. В зависимости от типа подключаемой основной оперативной памяти изменяется и шифр машины (исполнение): ЕС-1045, ЕС-1045.01, ЕС-1045.02 соответственно.

Устройство ввода — вывода информации и ВЗУ подсоединяются с помощью каналов ввода — вывода, которых в машине может быть 6 : 2 (каналы 0 и 4) байт-мультиплексные и 4 (каналы 1—3 и 5) блок-мультиплексные. Обмен данными через интерфейс ввода — вывода осуществляется под управлением средств канала параллельно с работой процессора. Обмен данными между каналами ввода — вывода и основной оперативной памятью, а также обработка управляющей информации выполняются средствами процессора. Каналы разделяют с центральным процессором аппаратуру управляющей памяти.

Для временного хранения данных обмена в каналах используется специальная память емкостью 64К 36-битовых слов с временем доступа 30 нс. Управляющие слова устройства активного подканала хранятся в местной памяти каналов емкостью 64К слова, в которой для каждого канала выделен один сектор, а последние два служат для хранения содержимого рабочих регистров процессора. Адрес сектора определяется номером канала. Для хранения управляющих слов устройства пассивных подканалов служит память пассивных подканалов емкостью 16М байт, занимающая последние адреса основной оперативной памяти.

Пропускная способность блок-мультиплексных каналов в зависимости от их номера колеблется в пределах от 0,5 до 1,5М байт/с, а суммарная пропускная способность всех каналов ввода — вывода — 5М байт/с. Байт-мультиплексный канал может работать в мультиплексном и монопольном режимах со скоростью передачи данных 40 и 120К байт/с соответственно и имеет до 256 подканалов.

К каждому каналу ввода — вывода допускается физическое подключение до 10 устройств управления на расстоянии до 60 м. Вместо одного из устройств может быть подключен логический ретранслятор, позволяющий

иметь две ветви подключения устройств управления. Ретранслятор может быть подключен к двум каналам, причем основная ветвь всегда подключена к первому каналу, а дополнительная — или к первому, или ко второму.

В качестве канала 6 к модели может быть подключен матричный процессор ЕС-2345, предназначенный для решения задач, в которых с большим потоком данных многократно выполняется определенный ограниченный набор математических операций (задачи типа свертки, корреляции, быстрого преобразования Фурье, умножения и сложения векторов). Матричный процессор состоит из арифметического устройства конвейерного типа с тремя уровнями совмещения, устройства управления с тактом работы 155 нс, блока микропрограммного управления с управляющей памятью 2×2К 44-битовых слова, пульта управления системы электропитания.

Матричный процессор конструктивно представляет собой стойку, содержащую три рамы и пульт управления внутри стойки. Питание процессора осуществляется от трехфазной сети переменного тока, потребляемая мощность 2 кВт. При решении реальных задач в системе, состоящей из ЭВМ ЕС-1045 и матричного процессора ЕС-2345, можно получить производительность, оцененную по методике, установленной для ЕС ЭВМ, в 30 млн. операций/с.

В состав ЭВМ ЕС-1045 входит пульт оператора ЕС-1535.02, включающий в себя печатающую машинку «Консул-260.1» и связанный с центральным процессором и байт-мультиплексным каналом через специальный адаптер. Адаптер позволяет использовать устройство ЕС-1535 в двух режимах: передачи — приема как периферийное устройство, работающее под управлением байт-мультиплексного канала, но подключаемое не через интерфейс ввода — вывода, а непосредственно к процессору; изменения — отображения, позволяющее вывести на печать содержимое основной памяти, местной памяти процессора и каналов или изменить их содержимое.

В целях обеспечения высокой эксплуатационной надежноси и ремонтопригодности в ЕС-1045 предусмотрена достаточно развитая система контроля и диагностики. Большая часть технических средств (порядка 95 %) аппаратно контролируется самоконтролирующимися схемами, что позволяет обнаруживать неисправности достаточно близко к моменту и месту их появления.

Средства восстановления ЕС-1045 дают возможность продолжать или восстановить вычислительный процесс при возникновении случайного сбоя посредством коррекции одиночных ошибок основной памяти или аппаратно-микропрограммным повторением 179 команд процессора, на которых произошла ошибка. При успешном повторении продолжается нормальная работа, но ошибка регистрируется для дальнейшего анализа. В противном случае до 8 раз проводится автоматическое повторение ситуации, вызвавшей сбой. Неуспешное выполнение всех попыток повторения вызывает запись состояния ЭВМ и прерывание от схем контроля.

Высокая разрешающая способность диагностики, обеспечивающая локализацию неисправности с точностью в среднем до двух-трех ТЭЗ, достигается благодаря применению микродиагностических процедур объемом до 1М байт, программы которых хранятся на накопителе МЛ-45. Это дает возможность всего за 10—12 мин проверить основные узлы центральных устройств.

ЭВМ ЕС-1045 питается от трехфазной стандартной сети, потребляя мощность 30 кВ · А. Площадь машинного зала 120 м^2.

ЕС-1046

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1046, являющаяся моделью первого этапа третьей очереди ЕС ЭВМ, представляет собой модернизированный вариант ЭВМ ЕС-1045.

Состав комплекта поставки модели ЕС-1046 в различных типовых конфигурациях приведен в табл. 2.

Таблица 2. **Состав типовых конфигураций ЕС-1046**

Наименование и шифр устройства	Количество устройств в конфигурациях ЕС-1046, шт										
	без периферийных устройств						с периферийными устройствами				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Процессор ЕС-2046	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Оперативная память ЕС-3269	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	1
Оперативная память ЕС-3269.01	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—
Процессор сервисный	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Процессор матричный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Устройство управления НМД ЕС-5566	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2
Накопитель на магнитных дисках ЕС-5066М	—	—	—	—	—	—	4	4	8	8	8
Устройство управления НМЛ ЕС-5525.03	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Накопитель на магнитной ленте ЕС-5025.03	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	6
Устройство ввода с перфокарт ЕС-6015	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Устройство вывода на перфокарты ЕС-7018	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
АЦПУ ЕС-7036	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2
Дисплейный комплекс ЕС-7920.01 (02)	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Графопостроитель ЕС-7051М	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2046 обеспечивает быстродействие машины при решении научно-технических задач более 1,3 млн. операций/с. Время выполнения в процессоре основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 0,6 мкс, умножения — 1,95 мкс, деления — 3,79 мкс; с плавающей запятой: сложения — 1,69 мкс, умножения — 4,0 мкс, деления — 3,9 мкс. Увеличение скорости выполнения операций процессором достигнуто путем увеличения количества команд, выполняемых в акселераторе, до 36 и введения в акселератор дополнительного блока двоичного деления. Кроме того, в процессоре предусмотрен специальный блок — ускоритель логических команд. Длительность машинного такта по сравнению с ЕС-1045 уменьшена до 100 нс.

Все функции управления ЭВМ ЕС-1046, а также ведение диагностики выполняются с помощью входящего в состав машины сервисного процессора, конструктивно оформленного в виде самостоятельного устройства с собственными блоками вторичного питания. Сервисный процессор имеет в своем составе алфавитно-цифровой дисплей ЕС-7927 и печатающее устройство ЕС-7937. Сервисный процессор может быть удален от центральной части ЭВМ на расстояние до 60 м и подключается к процессору через спе-

циальный интерфейс. Сервисный процессор имеет собственную систему микродиагностики, позволяющую локализовать неисправность с точностью до одного-двух ТЭЗ.

В зависимости от выполняемых функций на экран дисплея сервисного процессора может быть вызван один из 34 управляющих и индикационных кадров. Содержимое любого кадра может быть выведено на печатающее устройство.

Аппаратным контролем в ЕС-1046 охвачено 95 % оборудования процессора, а в сочетании с программными средствами диагностики возможно обнаруживать почти 99 % неисправностей. При возникновении устойчивых отказов в отдельных блоках предусмотрена возможность их автоматического логического отключения. Так, предусмотрено отключение буферной памяти, буферной памяти команд, буфера быстрой переадресации, блока двоичного деления, ускорителя логических команд. При неисправности в этих блоках не теряется работоспособность ЭВМ в целом, а происходит некоторая деградация параметров быстродействия.

Развитые средства динамического микропрограммирования с загрузкой микропрограмм с пультового накопителя МЛ-45 позволяют осуществить систему микродиагностики с высокой разрешающей способностью. Локализация неисправностей в электронике процессора осуществляется с точностью до двух-трех ТЭЗ, а в оперативной памяти — до БИС ЗУ. Имеется возможность проверить все основные узлы ЭВМ за 4—5 мин.

Размещенная в сервисном процессоре аппаратура автотестера позволяет без остановки нормального функционирования ЭВМ проверить любой вид ТЭЗ с разрешающей способностью до одного или нескольких ИС. С помощью диагностических таблиц и специального пробника на ТЭЗ выявляется неисправный элемент, в результате чего достигается время восстановления ЭВМ после отказа 0,5 ч. Система контроля и измерения питания выполняет непрерывное слежение за отклонениями в системе вторичного электропитания в пределах ± 1,5—3 % и ± 3—6,5 %. При отклонении больше чем на 6,5 % выдается сигнал аварии. Система также контролирует тепловые режимы аппаратуры и определяет устройство питания, в котором произошла неисправность.

В ЭВМ введена комплексная система прогнозирования отказов. За счет регистрации состояния машины в момент сбоя система прогнозирования отказов позволяет проследить трассу ошибки от места ее проявления до места возникновения и тем самым с определенной разрешающей способностью локализовать место возникновения сбоя как место потенциального отказа.

В составе сервисного процессора имеется адаптер для подключения модема ЕС-8010 с выходом через канал связи на удаленный центр обслуживания. Микропрограммы сервисного процессора организуют обмен данными с центром обслуживания и дают возможность наблюдать и управлять машиной, а также проводить ремонтно-профилактические работы из центра обслуживания, в результате чего повышается качество обслуживания и сокращается обслуживающий персонал на работающей в вычислительном центре ЭВМ. В центре обслуживания устанавливается ЕС-1046 с мультиплексором передачи данных и модемом с выходом на линию связи, присоединенную к обслуживаемой ЭВМ. Программные средства дистанционного сервиса в центре обслуживания включают в себя: программные средства поддержания дистанционного пульта ЭВМ; программные средства накопления данных о регистрации состояния ЭВМ в момент сбоя; программные средства дистанционной диагностики; автоматизированную систему сбора и обработки данных об отказах; комплексную систему прогнозирования отказов.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память ЕС-3269 емкостью от 4 до 8М байт построена на БИС ЗУ емкостью 16К бит на корпус.

Цикл обращения к памяти не более 700 нс, время выборки не более 550 нс при ширине выборки 16 байт.

ЭВМ может быть укомплектована ВЗУ типа НМД ЕС-5066М (до 8 шт.), работающими под управлением устройства ЕС-5566 (до 2 шт.), и накопителями НМЛ ЕС-5025.03 (до 6 шт.) с устройством управления ЕС-5525.03.

Устройства ввода — вывода подключаются к ЭВМ с помощью 6 каналов ввода — вывода, которые по структуре и организации управления соответствуют каналам модели ЕС-1045. В байт-мультиплексных каналах (каналы 0 и 4) скорость передачи данных увеличена: в мультиплексном режиме до 50К байт/с и монопольном — до 160К байт/с. К каждому каналу возможно физическое подключение до 10 устройств управления на расстоянии до 60 м. Для увеличения количества подключаемых устройств управления в байт-мультиплексном канале 0 кроме основной ветви интерфейса имеется дополнительная, к которой также можно подключить еще 10 устройств управления.

Пропускная способность блок-мультиплексных каналов не зависит от номера и составляет для блок-мультиплексных каналов 3 и 5 около 1,7М байт/с, а для каналов 1 и 2 — около 3,4М байт/с за счет использования в последних двухбайтового интерфейса. Общая пропускная способность каналов ввода — вывода 10М байт/с.

Для установки ЭВМ ЕС-1046 в конфигурациях 07 и 08 необходимы зал площадью 100 м^2 и электропитание мощностью 50 кВ · А.

Программное обеспечение машины работает под управлением операционных систем ОС-6.1, ОС-7 или СВМ ЕС. Предусмотрена микропрограммная поддержка операционной системы и прикладных программ. Управляющая память процессора разделена на постоянную часть, служащую для реализации специальных режимов работы ЕС-1046, и переменную часть, имеющую емкость около 1200 слов и предназначенную для реализации микропрограммной поддержки ОС.

При обращении к команде «Диагностика» производится выполнение микропрограмм перекачки информации из основной оперативной памяти в управляющую и обратно. Для обращения к микропрограммам поддержки прикладных программ введена специальная команда с кодом X, ЕА, с помощью которой возможно выполнение векторных и скалярных операций, специальных операций типа преобразования Фурье, свертки и т. п., операций нахождения минимального байта в заданном поле памяти, некоторых операций побитовой обработки, вычисление функций.

На магнитной ленте размещается до 8 вариантов загрузки переменной части управляющей памяти, которые в режиме диалога с помощью специальной автономной программы могут быть введены в управляющую память: поддержка операционной системы СВМ ЕС, микропрограмма связи с матричным процессором ЕС-2345 и поддержка вычисления функций; расширенная поддержка операционной системы СВМ ЕС; поддержка операционной системы СВМ ЕС и поддержка функций быстрого преобразования Фурье; поддержка операционной системы СВМ ЕС и поддержка операций над комплексными векторами; поддержка операционной системы СВМ ЕС и операций умножения; поддержка операционной системы СВМ ЕС и поддержка операции «Разностное уравнение»; поддержка операционной системы СВМ ЕС и поддержка операций побитовой обработки и поиска информации.

Микропрограммные поддержки СВМ ЕС повышают ее эффективность на 40—50 %; микропрограммная поддержка операций вычисления элементарных функций, побитовой обработки и поиска информации сокращает время выполнения этих операций по сравнению с программной реализацией в 2—4 раза. Микропрограммная поддержка команд матричного процессора позволяет выполнять их всего в 2—4 раза медленнее, чем в матричном процессоре (исключение составляет только операция свернутого умножения).

ЕС-1050

Электронная вычислительная машина ЕС-1050, являющаяся одной из старших моделей первой очереди ЕС ЭВМ, предназначена для решения широкого круга научно-технических, экономических и специальных задач в крупных вычислительных центрах, в больших системах обработки данных, в информационно-поисковых службах, автоматизированных системах управления и многомашинных комплексах.

Широкому применению модели ЕС-1050 способствуют развитая логическая структура ЕС ЭВМ, характерная для ЭВМ третьего поколения, а также ряд особенностей процессора и каналов. Эти особенности таковы:

каналы выделены в отдельные самостоятельные устройства с автономным управлением, что практически обеспечивает совмещение процедур обработки и обмена информацией с внешним устройством;

наличие достаточно большого количества каналов является предпосылкой создания развитого набора внешних устройств, что обеспечивает применение данной модели в системах комплексной обработки данных;

стандартизация внутренних и внешних соединений позволяет реализовать принцип модульности наращивания технических средств в соответствии с конкретными требованиями эксплуатации;

большая емкость оперативной памяти позволяет эффективно реализовать наиболее развитые режимы работы, предоставляемые средствами математического обеспечения ЕС ЭВМ;

наличие внутрисистемных и внешних средств комплексирования, что обеспечивает применение ЭВМ в системах с повышенными требованиями к эксплуатации.

Средняя производительность машины составляет около 500 тыс. операций/с и обеспечивается в основном совмещенной работой процессора: аппаратным способом управления и быстродействующими элементами. При этом короткие операции, составляющие около 20 % всех операций, выполняются со скоростью около 1,6 млн. операций/с. Операции десятичной арифметики и полей переменной длины (около 5 % операций) требуют частого обращения к памяти и потому выполняются со скоростью не выше 200 тыс. операций/с.

Модель реализует архитектурные, структурные и конструктивно-технологические концепции Единой системы: она позволяет создавать мультисистемы на уровне внешних устройств, каналов и оперативной памяти.

В состав ЕС-1050 входят следующие основные устройства: процессор (центральный вычислитель), ОП, каналы, ВЗУ, УВВ. ВЗУ и УВВ подключаются к каналам через интерфейс и являются общими для всех моделей ЕС ЭВМ. Основными устройствами, определяющими технические характеристики машины, являются процессор ЕС-2050 и мультиплексный (ЕС-4012) и селекторный (ЕС-4035) каналы.

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2050 построен по принципу многоуровневой обработки команд, что позволяет обрабатывать одновременно несколько последовательных команд на разных этапах обработки. Совмещение выполняется на трех уровнях: прием слова команды и распаковка, вычисление адреса и обращение за операндом, выполнение операции и запись результата. Кроме того, в процессоре используется расширенный формат средств обработки, обмен и обработка данных осуществляются двойным словом (8 байт), что существенно увеличивает скорость обработки для длинных операндов с фиксированной и плавающей запятой. Основной машинный цикл равен 160 нс.

Команды десятичной арифметики и обработки символьных полей переменной длины выполняются на отдельном устройстве, что упрощает управление и предоставляет возможность взаимной диагностики арифметических узлов.

Регистры общей структуры реализованы в модели в виде триггерной памяти емкостью 128 байт, в которой возможна одновременная запись и чтение двух операндов. Средства управления памятью дают возможность обслуживания запросов процессора и каналов, которые могут поступать каждые 320 нс. Защита по записи и чтению является стандартным свойством памяти. Проверка правильности ключа защиты осуществляется одновременно с обращением в память. Ключи защиты хранятся в специальной памяти с циклом 320 нс, емкостью 512 байт (на полную емкость оперативной памяти).

Интервальный таймер имеет два отсчета: грубый — через 20 мс, осуществляемый изменением содержимого ячейки памяти, и точный — через 13,3 мкс, осуществляемый аппаратно.

Габаритные размеры процессора 2400×860×1600 мм, потребляемая мощность не более 10 кВ · А.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативная память ЕС-3205 выполнена в виде 2 автономных блоков памяти, идентичных по составу, техническим данным и принципу действия. Элементной базой ОП являются ферритовые сердечники. В модели имеется возможность подключения до 4 стоек оперативной памяти общей емкостью до 1024К байт. При подключении ОП к процессору используется метод двукратного чередования адресов, что сокращает эффективное время обращения к памяти.

Память построена на базе магнитного блока устройства ЕС-3203. Ширина выборки оперативной памяти ЕС-3205 составляет 8 байт, полный цикл 1,25 мкс и время выборки 0,8 мкс.

Устройства ввода — вывода информации подключаются к процессору через каналы. Каналы ввода — вывода модели ЕС-1050 являются самостоятельными устройствами с полностью автономным управлением. В типовой конфигурации имеются 2 СК ЕС-4035 и 1 МК ЕС-4012.

МК включает 196 подканалов, из которых 192 неразделимы и образуют общий мультиплексный подканал, и 4 разделенных селекторных подканала. В результате МК имеет выход на 5 независимых линий интерфейса ввода — вывода. Мультиплексный подканал может работать в собственно мультиплексном и в монопольном режимах. Суммарная пропускная способность всех 192 подканалов не превышает 110К байт/с. Селекторные подканалы работают только в монопольном режиме со скоростью обмена в каждом до 180К байт/с. Суммарная пропускная способность МК не превышает 670К байт/с. Для хранения управляющих слов, слов состояния и пересылаемых данных имеется память емкостью 4К байт. МК размещается в отдельной стандартной стойке. Дополнительную стойку занимают его источники питания.

Селекторный канал ЕС-4035 имеет предельную скорость обмена 1,3М байт/с. Обмен с оперативной памятью осуществляется двойными словами, т. е. с шириной выборки памяти. Канал допускает подключение до 8 устройств управления и может адресовать до 256 периферийных устройств. При наличии в модели нескольких СК они получают разный приоритет при обращении в оперативную память. Поэтому наиболее быстродействующие периферийные устройства следует подключать через канал с наивысшим приоритетом. В каждом СК допускается установка одного адаптера канал — канал ЕС-4060, через который он может быть связан с СК этой же или другой вычислительной машины. В одной стандартной стойке размещается до 3 блоков селекторного канала. В отдельной стойке размещаются источники питания для них. В максимальной конфигурации (6 каналов) число стоек удваивается.

Для установки модели ЕС-1050 в типовом комплекте требуется машинный зал площадью 230 м^2 и подведение трехфазного питания мощностью 70 кВ · А.

ЕС-1052

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1052, представляющая собой модернизированный вариант ЭВМ ЕС-1050, обладает по сравнению с последней увеличенным быстродействием, повышенной надежностью центрального процессора и каналов ввода — вывода, а также уменьшенным физическим объемом центральной части. Это достигнуто внедрением более совершенной элементной базы и некоторыми изменениями в структуре процессора.

В состав основного комплекта ЕС-1052 входят: процессор ЕС-2052, ОЗУ ЕС-3206 (2 шт.), пульт управления ЕС-1501, мультиплексный канал ЕС-4012.02, селекторный канал ЕС-4035.04 с двумя функциональными каналами СК1, СК2 и адаптером канал — канал ЕС-4060, устройство управления НСМД ЕС-5568, НСМД ЕС-5061 (9 шт.), устройство управления НМЛ ЕС-5517, НМЛ ЕС-5017 (8 шт.), УВВК ЕС-6019 (2 шт.), УВК ЕС-7010, УВВЛ ЕС-6022 (2 шт.), УВЛ ЕС-7022 (2 шт.), АЦПУ ЕС-7032 (2 шт.), пишущая машинка с блоком управления ЕС-7077 (2 шт.), комплекс устройств группового управления дисплеями ЕС-7906, УПДМЛ ЕС-9002 (2 шт.), УПДК ЕС-9011 (2 шт.), УПДЛ ЕС-9024 (1 шт.), распределительный шкаф ЕС-0853.

Расширение состава машины возможно за счет следующих устройств: графического регистрирующего устройства планшетного типа ЕС-7051, узкоформатного (ЕС-7052) и широкоформатного (ЕС-7053) графических устройств барабанного типа, устройства ввода — вывода алфавитно-цифровой и графической информации на электронно-лучевую трубку ЕС-7064, выносного пульта ЕС-7066.

Для построения вычислительных систем в машине предусмотрены мультисистемные средства внешних связей, системные средства управления межпроцессорным и межмашинным обменом информацией, формированием единого общесистемного времени.

ЕС-1052 имеет развитый программно-аппаратный контроль. В оперативной памяти предусмотрены обнаружение многократных и корректировка одиночных ошибок. Имеются также средства распределения и защиты памяти, приоритетные системы прерывания, датчики времени.

Основные технические характеристики

Быстродействие модели ЕС-1052 при решении научно-технических задач по смеси Гибсона-III около 700 тыс. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 0,32 мкс, умножения — 1,55 мкс, деления — 5,75 мкс; с плавающей запятой: сложения — 1,82 мкс, умножения — 2,85 мкс, деления — 4,4 мкс.

В процессоре для получения высокого быстродействия реализован принцип схемного управления и принята структура с несколькими уровнями совмещения выполнения команд. Используется универсальный набор команд ЕС ЭВМ.

Процессор ЕС-2052 содержит следующие блоки: центрального управления, арифметических и логических операций, управления оперативной памятью, внешних связей, контроля и диагностики, таймера, прерываний и пульт управления. По функциям, особенностям и функциональным схемам основные блоки процессора идентичны аналогичным блокам машины

ЕС-1050. Основные отличия связаны с особенностями управления оперативной памятью. Для уменьшения эффективного цикла обращения к памяти введена буферная память емкостью 8К байт с циклом обращения 200 нс, построенная на 1К-битовых БИС.

Блок арифметических и логических операций работает с данными форматом в двойное слово, т. е. 64 двоичных разряда. Длительность машинного такта 120 нс.

Запоминающие устройства машины представлены основной оперативной памятью типа ЕС-3206 емкостью 1М байт с возможностью расширения до 8М байт. Цикл обращения к памяти 1,25 мкс, время выборки равно 0,65 мкс при ширине выборки 16 байт. Память имеет расщепленный цикл. Общее количество устройств, которые могут быть подключены к машине, равно 8. Устройство занимает стандартную стойку ЕС ЭВМ (вместе с блоками питания)

Устройства ввода — вывода информации по составу и характеристикам аналогичны ЭВМ ЕС-1050. За счет использования более совершенной элементной базы и новых блоков питания каждое устройство каналов ввода — вывода удалось разместить в одной стандартной стойке. Модернизированные устройства каналов имеют шифры: ЕС-4012.01 — мультиплексный канал и ЕС-4035.04 — селекторный канал. Пропускная способность 2 селекторных каналов — 1250К байт/с, а 4 мультиплексных каналов — 110К байт/с (в мультиплексном режиме) и 180К байт/с (в селекторном режиме).

Площадь, занимаемая ЭВМ ЕС-1052, составляет около 230 м², потребляемая мощность 60 кВ · А.

Программное обеспечение ЭВМ построено на основе операционной системы ОС ЕС, которая генерируется в зависимости от задач пользователя и конфигурации ЭВМ. Перед генерацией ОС пользователь выбирает одну из трех конфигураций управляющих программ, содержащихся в ОС ЕС: РСР — однопрограммный режим; МФТ — мультипрограммный режим с постоянным числом задач, МВТ — мультипрограммный режим с переменным числом задач

При генерации конкретного варианта ОС ЕС используется принцип модульного построения ОС ЕС. Пользователь может добавить дополнительные программные компоненты, разработанные им самим (например, новые языки программирования, драйверы новых периферийных устройств или программы, реализующие режим реального времени)

ЕС-1055, ЕС-1055М

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1055 (ГДР) представляет собой универсальную ЭВМ средней производительности. Она предназначена для решения научно-технических, экономических и специальных задач как в автономном режиме работы, так и в системе обработки информации, включая системы, работающие в реальном масштабе времени, и системы коллективного пользования. ЕС-1055 полностью реализует архитектуру ЕС ЭВМ второй очереди, заменив в производстве ЭВМ ЕС-1040. ЭВМ ЕС-1055М является несколько усовершенствованным вариантом ЕС-1055.

В состав ЕС-1055 (ЕС-1055М) входят следующие стандартные устройства: процессор ЕС-2655 с оперативной памятью и каналами, пульт оператора ЕС-7069, устройство управления НМД типа ЕС-5561 с накопителями ЕС-5061 (8 шт.), устройство управления НМЛ типа ЕС-5517 с накопителями ЕС-5017.03 (8 шт.), устройство ввода с перфокарт ЕС-6016, устройство вывода на перфокарты ЕС-7014, алфавитно-цифровое печатающее устройство ЕС-7033. К дополнительным средствам логической

структуры ЕС-1055 относятся: второй байт-мультиплексный канал, два блок-мультиплексных канала, матричный процессор, средства прямого управления, адаптер канал — канал, средства многопроцессорной работы.

На рис. 12 представлена структурная схема ЕС-1055.

Основные технические характеристики.

Быстродействие ЭВМ при решении научно-технических задач по смеси Гибсона-III достигает 300—500 тыс. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 1,3—1,7 мкс, умножения — 6,7 мкс, деления — 13 мкс; с плавающей запятой: сложения — 2,8—3,4 мкс, умножения — 11 мкс, деления — 10 мкс.

Центральный процессор ЕС-2655 состоит из арифметико-логического устройства, блока подготовки команд, управляющей памяти микропрограмм, адаптера оперативной памяти, основной оперативной памяти, каналов ввода — вывода, блока диагностики.

В ЭВМ ЕС-1055 микропрограммная память трансформаторного типа имеет емкость 8К микрокоманд по 64 бита и время доступа 140 нс. Имеется перезагружаемая часть емкостью 32 микрокоманды, используемая в режиме диагностики. В ЕС-1055М микропрограммная память построена на статических БИС ЗУ емкостью 1К бит и имеет общую емкость 9К микрокоманд, из которых 8К соответствуют постоянной части памяти микропрограмм ЕС-1055, а перезагружаемая часть емкостью 1К используется для расширения диагностических возможностей. Управляющая память загружается с пультового накопителя или непосредственно из процессора (из его оперативной памяти) через специальный регистр и с помощью специальных микрокоманд. В последнем случае резко увеличивается скорость загрузки.

Адаптер основной памяти принимает от процессора, каналов и дополнительно подключаемых к машине устройств запросы на обращение к памяти и вырабатывает необходимые сигналы управления. Адаптер содержит также блок динамической переадресации и память ключей защиты.

Запоминающее устройство ЭВМ ЕС-1055 представлено основной оперативной памятью, построенной на 1К-битовом МОП БИС, имеет емкость 512, 1024, 1536 и 2048К байт. При емкости 512 и 1536К байт память состоит из 2, а при емкости 1024 и 2048К байт — из 4 логически независимых модулей, доступ к которым может осуществляться параллельно. Цикл обращения к оперативной памяти 1,2 мкс, ширина выборки 8 байт. Для записи в память предусмотрено применение защитного кода.

Основная оперативная память модели ЕС-1055М построена на динамических МОП БИС ЗУ емкостью 16К бит, что позволило значительно сократить физический объем устройства при увеличении максимальной емкости до 4М байт. Независимо от емкости память размещается в двух панелях, а изменение емкости от 1 до 4М байт достигается использованием различного количества ТЭЗ. При этом всегда имеется возможность четырехкратного расслоения адресов. Временные характеристики памяти ЕС-1055М аналогичны временным характеристикам памяти ЕС-1055.

Устройства ввода — вывода информации в обеих моделях одинаковы. Имеется возможность подключения до 4 блок-мультиплексных и до 2 байт-мультиплексных каналов. В основном комплекте поставки имеется соответственно 2 блок-мультиплексных и 1 байт-мультиплексный канал. Особенностью каналов ввода — вывода моделей является наличие специального устройства контроля, имитирующего работу периферийного устройства и интерфейса, в результате чего облегчаются наладка и проверка каналов ввода — вывода и быстрее локализуется неисправность.

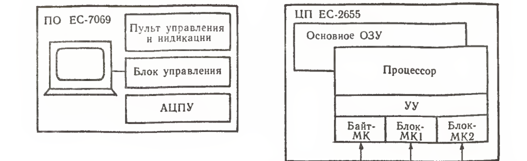
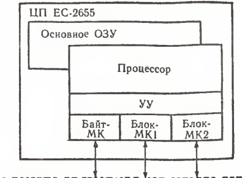
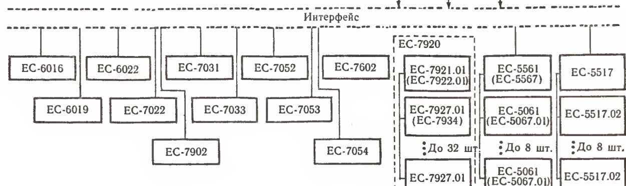




Рис. 12. Структурная схема ЭВМ ЕС-1055.

Скорость передачи данных в блок-мультиплексном канале составляет: для однобайтового интерфейса — 1,5М байт/с, для двухбайтового интерфейса — 3,0М байт/с. Байт-мультиплексный канал, позволяющий работать в мультиплексном и монопольном режимах, имеет суммарную пропускную способность всех каналов 4—5М байт/с (при числе подканалов 256).

Пульт оператора представляет собой автономное устройство, обеспечивающее связь оператора с ЭВМ. В ЕС-1055 пульт оператора типа ЕС-7069 имеет в своем составе дисплей с экраном на 25 строк по 80 знаков, алфавитно-цифровую и функциональную клавиатуры, органы ручного управления процессором, элементы сигнализации, последовательное печатающее устройство. Пульт оператора связан с центральным процессором ЭВМ через интерфейс ввода — вывода и линии специального интерфейса, используемые для целей диагностики.

ЕС-1055М имеет усовершенствованный пульт оператора ЕС-7069М, являющийся сервисным процессором, который наряду с функциями пульта ЕС-7069 выполняет также функции по загрузке управляющей микропрограммной памяти и расширенные функции диагностики. ЕС-7069М состоит из следующих блоков: 2 дисплея, инженерный пульт, блок электроники, блок питания, 2 дисковода НГМД, блоки стандартного и специального интерфейсов, блоки интерфейсов управления электропитанием и системой, внутренние средства контроля и самодиагностики, печатающее устройство, средство звуковой сигнализации и часы.

Электронный блок сервисного процессора представляет собой модульную микропроцессорную систему, в которой все блоки подключены к внутреннему универсальному каналу, работающему со скоростью обмена до 300К байт/с. Микропроцессорный блок управления каналом связи имеет управляющую память емкостью 9К байт. Основной процессор устройства ЕС-7069М, являющийся микропроцессором с памятью емкостью 32К байт и управляющей памятью емкостью 4К байт, производит обработку внутренних программ сервисного процессора и управление всеми внешними устройствами через соответствующие адаптеры.

На каждом из двух дисплеев можно получить по 24 строки по 80 знаков, при этом каждый дисплей имеет внутреннюю память емкостью 16К байт. Генератор знаков дисплея может выдавать до 128 знаков. Применение двух дисплеев позволяет выводить на них 3840 знаков. Возможно переключение экранов. В двухэкранном режиме левый экран целиком находится в распоряжении рабочей программы, а правый имеет две половины: верхние 12 строк попеременно используются для индикации информации сервисного процессора, вспомогательной индикации состояния центрального процессора, индикации конфигуратора пульта; нижние 12 строк служат для указания интерпретации клавиши «пробел», положения клавиатуры, индикации часов и состояния устройств, для сообщений о внутренних ошибках сервисного процессора и состояния подключенного центрального процессора.

ЕС-1055М имеет характерную отличительную особенность по сравнению с ЕС-1055, заключающуюся в микропрограммной поддержке операционной системы — системы виртуальных машин, за счет которой эффективность применения системы повышается в 2—2,5 раза.

В состав ЭВМ ЕС-1055 (ЕС-1055М) может входить специальное устройство (так называемый матричный модуль МАМО) для ускорения выполнения некоторых классов задач: матричного счисления, вычисления полиномов, корреляционного счисления и т. п. Матричный модуль в отличие от матричного процессора для ЭВМ ЕС-1045 подключается к центральной части машины как внутренний ресурс процессора через специальный интерфейс. При этом МАМО совместно с центральным вычислительным устройством использует блок динамического преобразования адресов.

Матричный модуль имеет 29 команд обработки полей данных, которые можно разделить на 4 группы: к 1-й группе относятся команды обработки одномерных полей, ко 2-й — команды для обработки двухмерных полей и к 3-й — команды, используемые при вычислении полиномов и решении разных задач корреляционного исчисления. Четвертая группа включает в себя команды ортогональных преобразований. Имеется 3 варианта форматов операндов: с 24-, 56- и 112-битовой мантиссами, причем в пределах одного поля формат должен быть одинаковым.

Модуль МАМО выполнен в виде многопроцессорной структуры, имеющей несколько функциональных автономных исполнительных блоков, объединенных так называемым глобальным управлением. Такт МАМО равен 400 нс. За это время могут быть выполнены умножение двух коротких операндов с плавающей запятой, пересылка двойного слова из оперативной памяти к буферной или наоборот и по одной пересылке двойного слова от буферной памяти к исполнительному блоку, а также сравнение двух коротких слов, операции над индексами и вычисление адресов.

Блок умножения, сложения, проверки и вычисления индекса имеет конвейерную внутреннюю структуру. Буферная память содержит 2К байт данных, скорость передачи данных между буферной памятью и функциональными блоками составляет 60М байт/с, а между основной и буферной памятью — 20М байт/с. В результате эквивалентная скорость выполнения команд в модели с модулем МАМО достигает 50 млн. операций/с.

Площадь, необходимая для размещения стандартной конфигурации ЭВМ ЕС-1055 (ЕС-1055М), 120 м², потребляемая машиной мощность составляет около 55 кВ · А.

Программное обеспечение ЭВМ ЕС-1055 построено на основе операционной системы ОС ЕС, которая генерируется в зависимости от задач пользователя и конфигурации ЭВМ. Перед генерацией ОС пользователь выбирает одну из трех конфигураций управляющих программ, содержащихся в ОС ЕС: МФТ — мультипрограммный режим с постоянным числом задач, МВТ мультипрограммный режим с вариабельным числом задач; СВС — система с виртуальной памятью. Все три конфигурации управляющих программ обеспечивают мультипрограммный режим, благодаря которому достигается высокая загрузка ЭВМ ЕС-1055.

Трансляторы, предоставляемые в распоряжение пользователя, осуществляют запись со следующих языков программирования: Ассемблер, ПЛ-1, Фортран, Алгол, Кобол и РПГ

Эмулятор ДОС ЕС обеспечивает выполнение программ, написанных для ДОС ЕС, под управлением ОС ЕС. Эмулятор состоит из программ, которые выравнивают разницу ОС ЕС и ДОС ЕС и устанавливают связь между обеими операционными системами.

Операционная система ЕС-1055М функционально расширена за счет новых возможностей ЭВМ Она состоит из программ управления и обработки, которые генерируются в зависимости от задач пользователя и конфигурации машины.

ЕС-1055М может работать в базовом режиме управления с конфигурацией управляющих программ МВТ В расширенном режиме управления в распоряжение пользователя предоставляется конфигурация управляющих программ СВС.

Виртуальная память представляет собой многоуровневую память, состоящую из реально имеющейся оперативной памяти и внешнего накопителя Эффективное сочетание технических средств и функций операционной системы позволяет моделировать память на 16М байт. При использовании виртуальной памяти имеется возможность выполнения до 64 шагов задания в мультипрограммном режиме.

Усовершенствованная операционная система ЕС-1055М обладает следующими характеристиками:

новым способом ведения задания, при котором обеспечивается непрерывная загрузка устройства ввода — вывода и телеввод заданий благодаря промежуточному накоплению данных системы ввода — вывода (на накопителях прямого доступа) и использованию специальных массивов;

расширенными методами теледоступа;

трансляторами для машинно-ориентированного языка Ассемблер и проблемно-ориентированных языков ПЛ-1, Фортран, Алгол, Паскаль и РПГ;

наличием эмулятора ДОС ЕС, обрабатывающего программы ДОС ЕС под управлением ОС ЕС;

эффективными методами диагностики, при которых диагностические программы работают независимо от операционной системы, позволяют проверять работоспособность центрального процессора, его функциональных блоков и внешних устройств и одновременно служат для автоматизированной локализации ошибок.

ЕС-1060

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1060, являющаяся одной из самых высокопроизводительных машин второй очереди ЕС ЭВМ, предназначена для применения в крупных вычислительных центрах, системах управления высшего уровня и ВЦКП. Возможности многостороннего применения ЭВМ обеспечиваются универсальным набором команд, большой емкостью оперативной и внешней памяти, высокоскоростными каналами ввода — вывода и широким набором периферийного оборудования. Наличие указанных средств, а также развитой системы прерываний, средств отсчета времени и средств защиты оперативной памяти позволяет эффективно использовать ЕС-1060 в мультипрограммном режиме, режиме разделения времени, а также в диалоговом режиме.

ЭВМ выпускается в нескольких модификациях: ЕС-1060 — с основной оперативной памятью ЕС-3206, селекторным каналом ЕС-4035.03 и мультиплексным каналом ЕС-4012.01; ЕС-1060.01 — вариант исполнения ЭВМ для двухмашинного комплекса; ЕС-1060.02 — с основной оперативной памятью ЕС-3266 и универсальным каналом ЕС-4001; ЕС-1060.03 — вариант исполнения ЕС-1060.02 для двухмашинного комплекса.

Структурная схема ЕС-1060 представлена на рис. 13.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЭВМ при решении научно-технических задач (по смеси Гибсона-III) — 1 млн. операций/с, при решении экономических задач — 350 тыс. операций/с. Время выполнения основных операций с фиксированной запятой: сложения — 0,32 мкс, умножения — 2,56 мкс, деления — 5,22 мкс; с плавающей запятой: сложения — 1,55 мкс, умножения — 2,72 мкс, деления — 3,52 мкс.

Процессор ЕС-2060 в качестве центрального устройства ЭВМ ЕС-1060 обеспечивает выборку данных из оперативной памяти, управление последовательностью выполнения команд, организацию прерываний, инициализацию работы каналов ввода — вывода и осуществление функций по контролю и диагностике. В состав процессора входят: арифметико-логическое устройство, блок ускоренного умножения, группа блоков центрального управления и системных средств, блоки управления оперативной памятью, блок контроля и управления, пульт управления.

Арифметико-логическое устройство содержит регистры общего назначе-

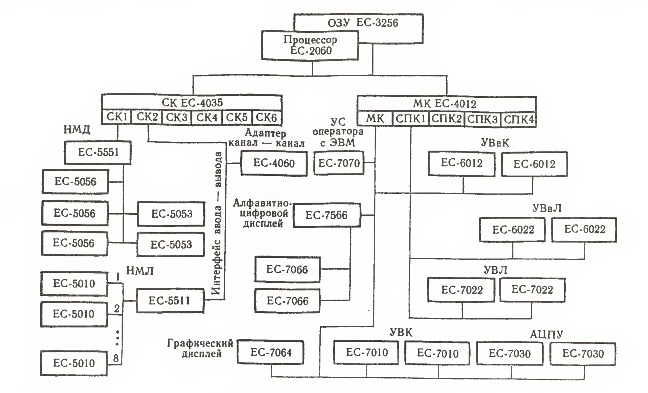


Рис. 13. Структурная схема ЭВМ ЕС-1060.

ния, регистры с плавающей запятой и параллельный сумматор. Для повышения скорости выполнения операций умножения в устройство введен специальный блок умножения с одновременным анализом 12 разрядов множителя. Для получения произведения использованы сумматоры (без приведения переносов), а окончательно формирование результата производится в устройстве. Время выполнения операций умножения при этом увеличивается в 2—2,5 раза.

В группе блоков центрального управления происходит выборка, распаковка и буферизация команд управления работой арифметико-логического устройства и выполнение системных функций. В нее входят блоки распаковки команд, хранения адресов данных, микропрограммного управления, прерываний, таймеров и блок внешних связей.

В процессоре одновременно обрабатываются 3 команды, а параллельно производятся еще формирование адреса следующего участка программы и считывание команд из памяти в буферный регистр. Обработка команд в процессоре, выполнение операций и обработка прерываний производятся с помощью микропрограммы, формирование адресов которой проводится в блоке микропрограммного управления. Память микропрограмм состоит из 2 независимых блоков: основного емкостью 4К 14-разрядных слов и управляющего емкостью 0,5К 24-разрядных слов. В основном блоке содержатся микропрограммы для выполнения конкретных операций, а в управляющем — микропрограммы, определяющие последовательность этапов обработки и степень их совмещения. Память микропрограмм может быть перезаписана и загружается с пультового накопителя типа ЕС-5009.

Управление основной оперативной памятью осуществляется: блоком адаптера, организующего обращение к блокам памяти с четырехкратным расслоением адресов, сокращающим практически в 4 раза эффективное время обращения к памяти; буфером каналов, производящим прием запросов, адреса и данных от канала и передачу считанной информации в канал; блоком управления буферной памятью, имеющим память емкостью 8К байт, с циклом обращения, равным такту процессора.

Запоминающие устройства машины могут быть нескольких типов. В качестве оперативной памяти используются устройства ЕС-3206 или ЕС-3266. Устройство ЕС-3206 построено на ферритовых сердечниках и состоит из 2 идентичных блоков емкостью по 512К байт, каждый из которых имеет 8 модулей по 64К байт и устройство местного управления. Возможно использование от 2 до 8 устройств ЕС-3206. Цикл обращения памяти 1,25 мкс, время выборки 650 нс.

ЕС-3266 построено на 16К-битовых полупроводниковых интегральных микросхемах и имеет емкость 8М байт, цикл обращения 680 нс, время выборки 520 нс.

Устройства ввода — вывода информации и внешние ЗУ подключаются к процессору с помощью каналов ввода — вывода двух типов: селекторного канала ЕС-4035.03 и мультиплексного канала ЕС-4012.01, а начиная с 1981 г. универсальным мультиплексным каналом ЕС-4001.

Селекторный канал ЕС-4035.03 обеспечивает максимальную скорость передачи данных 1,25М байт/с при количестве устройств управления, подключаемых к каналу, до 10 и количестве адресуемых устройств ввода — вывода 256.

Мультиплексный канал имеет максимальную пропускную способность 670К байт/с, но реальная пропускная способность зависит от количества и загрузки селекторных подканалов. Канал может адресовать до 256 устройств ввода — вывода, иметь до 224 мультиплексных подканалов и 2 селекторных подканалов с возможностью установки еще 2.

Канал ЕС-4001 является устройством, представляющим собой совокупность 4 функциональных каналов: 1 байт-мультиплексного и 3 блок-мульти-

плексных. Кроме них в состав устройства входят блок обменной магистрали, системы синхронизации злектропитания, блок наладки и диагностики. Байт-мультиплексный канал работает в мультиплексном и монопольном режимах и обеспечивает подключение через неразделенные подканалы 192 устройств ввода — вывода и через 4 разделенных селекторных подканала 64 устройств ввода — вывода. Для обеспечения повышенной нагрузочиой способности в мультиплексном подканале использовано 2 интерфейса ввода — вывода, что дает возможность одновременно (без дополнительного ретранслятора) подключать до 20 устройств управления. Общее оборудование всех подканалов составляет главный канал, который организует обращение к памяти мультиплексного канала за необходимыми управляющими словами. Пропускная способность байт-мультиплексного канала в зависимости от числа одновременно работающих селекторных подканалов равняется 100—150К байт/с. Блок-мультиплексные каналы связаны с процессором и блоком управления памятью через блок обменной магистрали. Пропускная способность каждого блок-мультиплексного канала не менее 1500К байт/с при передаче данных через однобайтовый интерфейс и 3000 Кбайт/с при передаче данных через двухбайтовый интерфейс. Блок-мультиплексный канал имеет 80 мультиплексных подканалов, динамически назначаемых периферийным устройством на время выполнения канальных программ, и 1 селекторный подканал.

Средства управления и диагностики в ЕС-1060 — характерные для ЭВМ «Ряд-2». В процессоре обеспечивается сквозной побайтовый контроль данных на нечетность. Микрокоманды контролируются на нечетность по полям микроприказов. Сумматоры и счетчики процессора контролируются на нечетность с использованием схем предсказания нечетности результата. В основной оперативной памяти используется корректирующий код.

Для поиска неисправностей процессора используется система микродиагностических программ, вводимых с накопителя на пульте ЕС-5009 через специальный адаптер. При зтом сначала происходит установка начального состояния процессора, включается на заданное число тактов синхронизация и производится опрос триггеров, состояния которых сравниваются с эталонными. В силу высокой разрешающей способности средств микродиагностики резко сокращается время нахождения неисправности. При реализации диагностических средств процессора широкое применение находит использование команды «Диагностика».

Площадь, необходимая для установки основного комплекта ЭВМ ЕС-1060, составляет 270 м^2, потребляемая мощность от трехфазной сети переменного тока 80 кВ · А.

Программное обеспечение ЕС-1060 включает мощную операционную систему ОС ЕС и комплект програм технического обслуживания. ОС ЕС позволяет пользователю вести одновременно обработку в мультипрограммном режиме до 15 задач и дает возможность наращивать зту систему по мере разработки новых периферийных устройств и средств телеобработки данных ЕС ЭВМ.

В состав ОС ЕС входят управляющая программа и трансляторы с языков программирования. Управляющая программа включает программу первоначальной загрузки, программу инициализации ядра, программу управления заданиями, супервизор, средства управления данными, средства генерации операционной системы, программное обеспечение телеобработки и машинной графики, системные обслуживающие программы (редактор, загрузчик, тестран, программу сортировки — объединения, утилиты).

Трансляторы обеспечивают автоматизацию программирования и предоставляют пользователю возможность разрабатывать программы на языках высокого уровня: Алгол, Фортран, ПЛ-1, Кобол, РПГ, Ассемблер.

ЕС-1061

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1061, являющаяся модифицированным вариантом ЭВМ ЕС-1060, имеет по сравнению с ней увеличенное в 2 раза быстродействие, на 20 % меньшие габаритные размеры и потребляемую мощность, повышенную в 1,5 раза надежность.

В зависимости от состава устройств модель ЕС-1061 имеет 18 вариантов исполнения, приведенных в табл. 3.

Таблица 3. Состав типовых конфигураций ЭВМ ЕС-1061

Шифр устройства	Количество устройств в типовых вариантах											
	00	03	04	07	08	10	11	12	13	14	15	16
ЕС-2361	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЕС-4001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЕС-0828М	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЕС-0853М	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЕС-5525.03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЕС-5025.03	8	6	6	—	—	—	—	6	6	—	—	6
ЕС-5002.03	—	—	—	8	8	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-5003.03	—	—	—	—	—	8	8	—	—	8	8	—
ЕС-5566	2	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-5066	9	12	12	12	—	12	—	—	—	—	—	—
Дисковая подсистема (СССР)	—	—	—	—	4	—	—	4	—	4	—	4
Дисковая подсистема (НРБ)	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—
Дисковая подсистема 2× 100М байт (НРБ)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-6019	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-7033	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-7036	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-5009	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-7920.01	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-1501.01	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	—
ЕС-9080	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-9004	2	1	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЕС-7018	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-7077	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-7903М	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕС-9024	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2361 имеет структуру, аналогичную структуре процессора ЭВМ ЕС-1060, но представляет собой устройство со встроенной оперативной памятью 8М байт. Быстродействие ЭВМ при решении научно-технических задач 1,9—2,0 млн. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 0,22 мкс, умножения — 0,77 мкс, деления — 3,9 мкс; с плавающей запятой: сложения — 0,77 мкс, умножения — 0,77 мкс, деления — 2,8 мкс.

Встроенная в процессор оперативная память построена на 16К-байтовых БИС, а по логической организации она аналогична оперативной памяти машины ЕС-1060.

В качестве каналов ввода—вывода в машине использовано устройство ЕС-4001, обеспечивающее следующую пропускную способность: трех блок-мультиплексных каналов — 1500—3000К байт/с, мультиплексных каналов — 100К байт/с (в режиме селекторного канала — 500К байт/с)

Средства контроля восстановления и диагностики расширены по сравнению с ЕС-1060. Оборудование процессора охвачено средствами микродиагностики на 90 %.

Площадь, занимаемая базовой конфигурацией ЭВМ ЕС-1061.03, составляет около 200 м², потребляемая мощность около 60 кВ · А.

ЭВМ ЕС-1061

ЕС-1061					
17	18	19	20	21	22
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1.
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
—	6	—	6	6	6
8	—	8	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	12	—
—	—	—	—	—	4
3	—	—	—	—	—
—	3	3	3	—	—
2	2	2	2	2	2
—	2	—	—	—	—
2	—	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2
—	—	—	—	2	2
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	1
—	—	—	—	1	1

Программное обеспечение ЕС-1061 является логическим продолжением технических средств ЭВМ. Оно предназначено для рационального использования и проверки правильности функционирования ЭВМ ЕС-1061 и играет роль посредника между пользователем и ЭВМ, обеспечивая эффективное общение с машиной.

Система программного обеспечения ЭВМ ЕС-1061 включает в себя набор системных программных средств (СПС) и набор текстовых программных средств (ТПС). В СПС входят операционная система ОС ЕС и пакеты прикладных программ; в ТПС — система микродиагностики, тест-монитор, система оперативного тестирования.

ЕС-1065

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1065, являющаяся старшей моделью в ряду ЭВМ второй очереди ЕС ЭВМ, предназначена для применения в крупных вычислительных центрах и мощных системах обработки данных. Основное качество ЕС-1065 — высокая производительность — определяет особенности ее применения и структурной реализации. Отличительными характеристиками архитектуры ЕС-1065 являются: структурное построение, направленное на достижение максимальной скорости выполнения одного произвольного потока команд, обрабатывающих любые данные; возможность введения в состав машины специальных процессоров для повышения скорости обработки в системах, используемых для решения ограниченного набора задач; наличие развитых средств комплексирования, позволяющих создавать многопроцессорные и многомашинные комплексы.

Основные технические характеристики

Быстродействие ЕС-1065 достигает 4—5 млн. операций/с, а время выполнения основных арифметических операций с фиксированной запятой: сложения — 0,12 мкс, умножения — 0,6 мкс, деления — 1,8 мкс; с плавающей запятой: сложения — 0,24 мкс, умножения 0,4 мкс, деления — 1,2 мкс.

Получение высокой производительности в ЕС-1065 достигается использованием в качестве центрального процессора мультипроцессорного устройства типа ЕС-2665, которое одновременно выполняет два потока

команд с помощью набора операционных устройств. Мультипроцессор имеет в своем составе 2 процессора команд, 2 устройства управления памятью и группу операционных устройств.

Процессор команд производит формирование адресов, прием операндов, параллельную их выдачу вместе с кодами операций в соответствующее операционное устройство и прием результатов из операционного устройства. Каждый процессор команд работает независимо от другого.

Устройство управления памятью, служащее для сопряжения процессоров команд и каналов ввода—вывода с оперативной памятью, имеет быстродействующую буферную память емкостью 32К байт. Цикл обращения к буферной памяти соответствует машинному такту мультипроцессора. Обмен данными между буферной и оперативной памятью происходит блоками по 32 байта. Результаты операций записываются в буферную память и переводятся в оперативную по стандартной дисциплине вытеснения из буферной памяти редко используемых данных.

Операционное устройство в мультипроцессоре разбито на 4 автономных блока для выполнения каждым определенной группы операций: блок арифметики с плавающей запятой, блок арифметики с фиксированной запятой, блок ускоренного умножения (деления), блок десятичной арифметики и обработки полей переменной длины. Каждый блок полностью структурно и конструктивно независим. В операционных блоках обеспечивается совмещение приема кодов операций и операндов с выполнением предыдущей операции и выдачей результатов в процессор команд.

Во всех устройствах мультипроцессора заложены связи и соответствующие схемы управления, обеспечивающие функционирование 4 процессоров команд, 2 устройств управления памятью и 2 операционных устройств.

Характеристики запоминающих устройств. ЭВМ имеет в своем составе оперативную память ЕС-3265 емкостью 16М байт и циклом обращения 0,8 мкс. Оперативная память построена на 16К-битовых БИС, время выборки 0,6 мкс при ширине выборки 288 бит. К устройству управления памятью оперативная память ЕС-3265 подключается через адаптеры памяти, каждый из которых обслуживает по два независимых блока памяти.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства подключаются к машине с помощью канала ввода — вывода типа ЕС-4001. Наряду с традиционными структурными решениями, когда каналы жестко закреплены за процессором, в ЕС-1065 использован принцип плавающих каналов (каналы перекрестного вызова), доступных каждому процессору. Кроме того, реализован принцип универсального канала (мультиплексор ввода — вывода), когда выполнение байт-мультиплексного и блок-мультиплексного режимов обеспечено применением микропрограммного управления. Оперативная настройка каналов на требуемый режим осуществляется путем перезагрузки памяти микропрограмм. К ЭВМ может быть подключено до 16 каналов, которые суммарно обеспечивают пропускную способность ввода — вывода около 30М байт/с.

Одной из основных отличительных особенностей ЕС-1065 является введение в нее специального пульта управления ЕС-1565, представляющего собой мини-ЭВМ с набором периферийных устройств, в числе которых главное место занимают два дисплея. Пульт управления обеспечивает: задание режима функционирования каждого центрального устройства, определение конфигурации и режима работы мультисистемы, динамическую конфигурацию системы в случае отказа отдельных устройств, синхронизацию работы устройств системы, диагностику и ремонт отказавшего устройства при продолжении функционирования системы, взаимодействия оператора с ЭВМ, управление включением питания системы и начальной загрузки.

Пульт управления имеет специальное программное обеспечение — систему обслуживания пульта управления, которая устанавливает конфигурацию каналов и центральной части ЭВМ.

Несмотря на повышенную надежность, обеспечиваемую большой гибкостью конфигурации и высоким уровнем дублирования устройств, ЭВМ имеет развитую систему контроля и диагностики. Все центральные устройства являются управляющими ресурсами пульта, взаимодействующими с ним с помощью однобайтового интерфейса. В каждом центральном устройстве происходят только обнаружение ошибки и первичная реакция на нее. От устройства, в котором произошла ошибка, в пульт управления выдается специальный сигнал, после которого информация об ошибке переписывается в пульт, где с помощью специальных программных средств происходит ее анализ и выработка необходимой реакции.

Для выполнения всех функций в составе пульта управления имеются 2 дисплея, 2 НГМД, 2 печатающих устройства и блок ввода с перфоленты.

ЭВМ ЕС-1065 занимает площадь около 350 м^2 и потребляет мощность около 150 кВ · А.

ЕС-1066

Электронная вычислительная машина типа ЕС-1066, являющаяся самой производительной ЭВМ Единой системы, имеет наилучшее отношение производительность/стоимость из всех выпущенных к настоящему времени вычислительных машин.

ЕС-1066 имеет в своем составе следующие устройства: процессор ЕС-2366, процессор ввода — вывода ЕС-2666, пульт управления ЕС-1566, НМД ЕС-5080 (8 шт.), устройство управления НМД ЕС-5580 (2 шт.), НМЛ ЕС-5025.03 (8 шт.), устройство управления НМЛ ЕС-5525.03 (2 шт.), устройство ввода с перфокарт ЕС-6019 (2 шт.), устройство вывода на перфокарты ЕС-7018 (2 шт.), алфавитно-цифровое печатающее устройство ЕС-7036 (2 шт.), дисплейный комплекс ЕС-7920.02 (2 комплекта)

Основные технические характеристики

Быстродействие машины при решении научно-технических задач составляет около 5 млн. операций/с. Время выполнения основных арифметических операций в процессоре с фиксированной запятой: сложения — 0,08 мкс, умножения — 0,32 мкс, деления — 1,6 мкс; с плавающей запятой: сложения — 0,32 мкс, умножения — 0,56 мкс, деления — 2,4 мкс. Процессор ЕС-2666 имеет в своей структуре 3 основных параллельно работающих блока: блок команд, арифметический блок и блок управления памятью.

В блоке команд производится предварительная выборка двойных слов команд из оперативной памяти, которые в буфере блока могут образовывать 3 потока: 1 основный и 2 альтернативных для сокращения времени выполнения команд переходов. Управление блоком команд и арифметическим блоком осуществляется микропрограммами, хранящимися в управляющей памяти емкостью до 8К микрокоманд.

Связь между блоками процессора и оперативной памятью осуществляется через блок управления памятью, в котором для сокращения эффективного цикла доступа к памяти до двух циклов процессора введена буферная память емкостью 64К байт. Для уменьшения времени записи в оперативную память введен буфер, хранящий очередь из шести запросов на запись.

Характеристики запоминающих устройств. ЭВМ в своем составе имеют оперативную память, являющуюся блоком процессора, конструктивно разме-

щению в его стойке. Память построена на БИС ЗУ емкостью 16К бит на корпус и разделена на 8 блоков с возможностью параллельного доступа для реализации восьмикратного расслоения. При использовании БИС ЗУ емкостью 64К бит на корпус емкость оперативной памяти увеличивается с 8М байт до 16М байт.

Устройства ввода — вывода работают в машине под управлением процессора ввода — вывода, имеющего в структуре 2 функционально независимых процессора групп каналов со своими группами каналов, включающими 1 байт-мультиплексный и 5 блок-мультиплексных каналов. Функциями процессора группы каналов являются общее управление каналами и связь с оперативной памятью, центральным процессором и пультом управления. Процессор группы каналов имеет микропрограммное управление, реализованное на основе памяти микропрограмм емкостью 4К 72-разрядных слов. Связь с оперативной памятью производится через адаптер памяти, снабженный буфером на 64 32-разрядных слова. Для связи с пультом имеется специальный сервисный адаптер.

Для выполнения необходимых функций кроме перечисленных блоков в состав процессора группы каналов входит блок обработки управляющей информации, память пассивных каналов и память активных каналов. Оба байт-мультиплексных канала работают в мультиплексном и монопольном режимах. По 2 блок-мультиплексных канала в каждой группе каналов работают с двухбайтным интерфейсом. В каждом канале имеется буферная память емкостью 64 32-разрядных слова.

В процессоре ввода — вывода может быть до 12 каналов: байт-мультиплексных — 2, блок-мультиплексных с однобайтным интерфейсом — 6 и блок-мультиплексных с двухбайтным интерфейсом — 4. Суммарная пропускная способность всех каналов ввода — вывода — 18М байт/с.

Все функции управления в машине ЕС-1066 выполняются с помощью пульта управления ЕС-1566, имеющего в своем составе два сервисных, два алфавитно-цифровых дисплея и собственную операционную систему. Пульт управления обеспечивает выполнение следующих функций: загрузка памяти микропрограмм центрального процессора и процессора ввода — вывода, управление и контроль системы питания, проведение ручных операций оператором ЭВМ и персоналом технического обслуживания, индикация состояния центральных устройств машины, регистрация состояния ЭВМ в случае возникновения ошибки, выполнение диагностических процедур в центральных устройствах, управление реконфигурацией оперативной памяти в случае отказа одного из блоков.

Ручные операции на пульте выполняются с помощью задания приказов через дисплей нажатием соответствующих функциональных клавиш, а также с помощью переключателей и кнопок на панели управления.

В качестве пультовых дисплеев используется устройство ЕС-7927, а для хранения программ микродиагностики к пульту подключается стандартный дисковый накопитель ЕС-5080 с помощью стандартного селекторного канала с выходом на интерфейс ввода — вывода ЕС ЭВМ.

Для обеспечения надежности процесса обработки в ЕС-1066 реализованы все средства контроля, восстановления и диагностики, предусмотренные принципами работы ЕС ЭВМ третьей очереди. Развитая система микродиагностики позволяет локализовать неисправность в центральных устройствах машины с точностью до двух-трех ТЭЗ, а для оперативной памяти — с точностью до БИС ЗУ. Блок контроля логических ТЭЗ пульта управления производит проверку по специальным таблицам. В пульте управления предусмотрены средства для ведения дистанционной диагностики.

Площадь, необходимая для размещения ЕС-1066 в машинном зале, около 190 м^2, потребляемая машиной мощность около 100 кВ · А.

1.2. МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ «ЭЛЬБРУС»

«Эльбрус-1»

Многопроцессорный вычислительный комплекс (МВК) типа «Эльбрус» предназначен для использования в высокопроизводительных информационно-вычислительных и управляющих системах, работающих в реальном масштабе времени, и крупных АСУ народным хозяйством в центрах коллективного пользования. МВК строятся по модульному принципу, что обеспечивает повышенную надежность и живучесть за счет автоматического резервирования однотипных модулей, а также возможность адаптации комплекса к классу решаемых задач.

Каждый модуль представляет собой функционально и конструктивно законченное устройство, обладающее практически полным аппаратным контролем прохождения вычислительного процесса, автономными средствами коммутации, обеспечивающими его подключение к остальным устройствам МВК, системой питания и охлаждения, а также средствами его восстановления в случае отказа.

Архитектура комплексов «Эльбрус» допускает объединение до 10 универсальных и (или) специализированных процессоров, 32 модулей оперативной памяти, 4 процессоров ввода — вывода и 16 процессоров передачи данных.

Основные технические характеристики

Центральный процессор обеспечивает обработку информации с производительностью от 1,2 до 12 млн. эквивалентных БЭСМ операций/с. Он выполняет универсальные функции обработки, а также управляет остальными компонентами системы, осуществляет контроль за состоянием вычислительного процесса.

Специализированный процессор типа СВС-1 полностью совместим с ЭВМ БЭСМ-6 в части непривилегированных команд. Реализация в нем подмножества управляющих команд обеспечивает управление процессором ввода — вывода МВК и периферийными устройствами. СВС-1 также обеспечивает возможность использования библиотеки прикладных программ, написанных для БЭСМ-6, и выполнение их с производительностью 2,5 млн. эквивалентных БЭСМ операций/с.

Характеристики запоминающих устройств. Основная память (ОП) МВК «Эльбрус-1» представляет собой последовательность 72-разрядных информационных слов. Максимальный объем адресуемой памяти 2^{20} слов (8М байт). Устройство основной памяти может содержать до 32 модулей памяти, объединенных в 8 функционально независимых секций. Каждая секция с помощью автономного коммутатора подключается к остальным модулям комплекса: центральным процессорам и процессорам ввода — вывода (до 14 абонентов).

Секция состоит из 4 модулей памяти, объединенных общей системой управления доступом. Каждый модуль памяти имеет собственный аппаратурный контроль, при срабатывании которого модуль памяти может быть выведен из рабочей конфигурации. При времени цикла памяти около 1,0 мкс максимальный темп обмена одной секции памяти определяется тактом обмена, который не превышает 0,25 мкс. Для основной памяти используется программно-управляемый механизм защиты информации с дискретностью до одного слова.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства работают под управлением процессора ввода — вывода (ПВВ), который является системным процессором с фиксированной программой, аппаратно выполняющим отдельные функции управляющей программы операционной системы: поиск оптимальных путей обмена с периферийными устройствами, организацию очередности обращений к этим устройствам, запуск и останов устройств и др.

В состав ПВВ входят блоки быстрых каналов, стандартных каналов, блок сопряжения с процессором передачи данных и оптимизатор (ОПТ) очереди запросов к магнитному барабану. Применение оптимизатора позволяет при больших потоках информации за счет динамического управления порядком обработки очереди запросов к внешней памяти на магнитных барабанах сократить среднее время доступа к ним в 4—6 раз. К оптимизатору можно подключить до 10 устройств памяти на магнитном барабане.

Блок быстрых каналов имеет 4 подканала; к нему могут быть подключены до 64 накопителей на магнитных барабанах и сменных магнитных дисках, причем обеспечивается одновременная работа 4 устройств. Один блок стандартных каналов содержит 16 подканалов и обеспечивает подключение к нему до 256 периферийных устройств памяти на НМЛ и (или) устройств ввода — вывода, работающих со стандартным интерфейсом ввода — вывода ЕС ЭВМ; одновременно могут работать до 16 устройств.

Блок сопряжения с процессором передачи данных (ППД) обеспечивает подключение и одновременную работу 4 процессоров передачи данных.

Подсистема периферийных устройств состоит из накопителей на магнитных барабанах (НМБ), магнитных дисках (НМД) и лентах (НМЛ), их устройств управления (УМБ, УСД, УМЛ) и коммутаторов — «обменников» (ОБМ). Формат записи на барабанах и сменных магнитных дисках единый и позволяет производить обмен квантами по 32 слова. Комплекс обеспечивает возможность подключения всего набора периферийных устройств ЕС ЭВМ (за исключением НМД емкостью более 29М байт).

Процессор передачи данных работает с собственной оперативной памятью, имеет специализированную систему команд и операционную систему и обеспечивает связь вычислительного комплекса с удаленными пользователями, управление потоками информации, программную адаптацию к различным типам линии связи и абонентских пунктов.

Процессор передачи данных обеспечивает работу с телеграфными линиями связи, с телефонными асинхронными и синхронными линиями связи. Время обработки одного символа составляет 32 мкс. Максимальная пропускная способность одного процессора обеспечивает работу 48 телефонных линий связи со скоростью 2400 бит/с.

Многопроцессорный вычислительный комплекс «Эльбрус-1» выпускается в нескольких типовых конфигурациях. В однопроцессорном варианте может устанавливаться центральный процессор МВК (конфигурация Э1-1) или специализированный процессор СВС-1 (конфигурация Э1-К2). В первом случае производительность комплекса 1,2 млн. эквивалентных БЭСМ операций/с. Производительность однопроцессорного МВК «Эльбрус-1» при использовании в качестве ЦП только одного специализированного процессора СВС-1 на типовых задачах в 2,5—3,5 раза выше производительности ЭВМ БЭСМ-6. При решении задач, требующих большой емкости памяти, производительность МВК «Эльбрус-1» с СВС-1 за счет использования внешней памяти на магнитных барабанах в 10—12 раз выше эффективной производительности ЭВМ БЭСМ-6.

Оперативная память наращивается секциями. Каждая секция оперативной памяти состоит из коммутатора памяти и собственно полупроводниковой памяти, содержащей 4 модуля по 256М байт. В секции реализован режим расслоения адресов, снижающий эффективное время обмена до 264 нс/слово при полном времени цикла обращения к одному модулю 1,056 мкс.

Число ПВВ в комплексе может быть от 1 до 4. Максимальная скорость обмена одного ПВВ с оперативной памятью до 36М байт/с. В состав каждого ПВВ входят: 2 блока быстрых каналов (по 4 канала в каждом), 2 блока стандартных каналов (по 16 каналов в каждом), 1 блок канала обмена с процессорами передачи данных с возможностью подключения до 4 ППД.

Быстрый канал имеет интерфейс с пословной передачей со скоростью обмена до 4М байт/с. Возможно подключение к каналу одного устройства управления с подсоединением до 16 ВЗУ на магнитных барабанах и сменных магнитных дисках. Обеспечивается до 4 путей доступа к каждому устройству внешней памяти.

Стандартный канал (интерфейс ввода — вывода ЕС ЭВМ) обеспечивает скорость обмена до 1,3М байт/с и допускает подключение до 8 устройств управления.

Канал для подключения ППД обеспечивает максимальную скорость обмена до 1М байт/с при обслуживании до 4 ППД, подключаемых к каналу и обеспечивающих работу по 1024 каналам связи.

В качестве внешней памяти на сменных магнитных дисках используются накопители типа ЕС-5056М емкостью 7,25М байт и ЕС-5061 емкостью 29М байт.

Внешняя память на магнитных барабанах типа НБМ-381-16 имеет емкость 4,2М байт при среднем цикле обращения 5,5 мс. Скорость обмена информацией между оперативной памятью и внешними запоминающими устройствами на магнитном барабане 3,6М байт/с, на сменных магнитных дисках 0,156М байт/с и на магнитной ленте 0,064М байт/с.

Система телеобработки МВК «Эльбрус-1» базируется на использовании системных процессоров передачи данных, обеспечивающих взаимодействие МВК с абонентскими пунктами, удаленными ЭВМ (модели ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ), а также с различными технологическими установками специального назначения, подключенными через телефонные, телеграфные и физические линии связи.

Каждый ППД обеспечивает:

обслуживание до 48 линий связи с общей пропускной способностью не выше 30К байт/с;

использование коммутируемых и выделенных телефонных линий в синхронном и асинхронном режимах со скоростью обмена от 100 до 9600 бод/с, а также быстрых сетевых каналов;

использование коммутируемых и выделенных телеграфных линий со скоростью обмена от 50 до 200 бод/с и выше;

использование физических линий, работающих в диапазоне от 50 до 9600 бод.

Система тестовых и диагностических программ (СТДП), базируясь на аппаратурном контроле отдельных модулей, осуществляет контроль работоспособности всех устройств, входящих в состав ВК «Эльбрус-1». Эта система позволяет фиксировать динамические ситуации по сбоям и отказам как на тестовых программах, так и на программах пользователя. Набранная статистическая информация по сбоям и отказам модулей используется для принятия решения о необходимости профилактики или ремонта устройства.

Устройства МВК «Эльбрус-1» размещаются в типовых шкафах. Типовой шкаф МВК «Эльбрус-1» имеет размеры 4200×700×1980 мм и представляет собой автономную систему, содержащую 4 поворотные страницы для размещения функционального оборудования, выполненного на интегральных микросхемах серии 555, место для установки коммутирующего устройства, реализованного на интегральных микросхемах серии 100, и стоек для установки источников питания и системы воздушно-жидкостного охлаждения. Конструкция шкафов обеспечивает односторонний доступ к устройству; шкафы выпускаются в прямом и

зеркальном исполнении, благодаря чему сокращаются занимаемая площадь и длины связей между устройствами.

Центральный процессор с коммутатором, системой электропитания и охлаждения размещается в одном типовом шкафу. Центральный процессор построен на ИС серии 555, а коммутатор — на ИС серии 100.

Специализированный процессор СВС-1 построен на интегральных микросхемах серии 100 и занимает отдельный шкаф. Основная оперативная память реализована на БИС серии 565 РУ 1А, коммутатор памяти — на ИС серии 100. В состав комплекса может входить от 1 до 8 независимых секций оперативной памяти с общей емкостью от 1,0 до 8,0М байт (в максимальной конфигурации). Основная память может быть ферритовой или полупроводниковой динамического типа и предназначена для записи, хранения и считывания информации с коррекцией одиночной и с обнаружением двойной ошибки.

Процессор ввода — вывода обеспечивает обмен данными оперативной памяти с внешней памятью, устройствами ввода — вывода и абонентскими пунктами. Модуль ПВВ выполнен на ИС серии 555, а коммутатор — на ИС серии 100.

Программное обеспечение МВК «Эльбрус» включает в себя следующие компоненты: операционную систему (ОС МВК), системы программирования, стандартные и сервисные программы, программное обеспечение телеобработки данных, набор тестовых и диагностических программ.

Операционная система МВК «Эльбрус» — это системная программа, которая ведает распределением ресурсов, обеспечивая параллельную асинхронную работу устройств и параллельное выполнение программ пользователя. Процедуры ОС выполняются в привилегированном режиме и могут исполняться как в собственной рабочей области (стеке), так и в стеках программ пользователя.

Операционная система МВК «Эльбрус» обеспечивает выполнение следующих функций: инициирование системы и планирование работ; управление процессами; управление задачами (задача в МВК «Эльбрус» — это единица работы, возлагаемая на него пользователем); управление основной памятью; создание и обслуживание файлов; организацию диалога с оператором и пользователем; обработку ошибок и восстановление.

Управление процессами предоставляет пользователю и другим компонентам ОС средства организации и взаимодействия параллельных процессов, в том числе: создание и уничтожение процессов; реализацию принципов синхронизации процессов на основе операторных команд; организацию взаимодействия процессов в системе; реакцию на системные прерывания и обработку программных прерываний; учет и контроль времени работы процессоров; динамическое связывание и повторную входимость программ; поддержку системы программирования.

Системы программирования, входящие в состав ПО МВК «Эльбрус», обеспечивают восприятие программ на стандартных версиях языков Фортран-IV, Алгол-60, Кобол и языке «ЭЛЬ-76». Кроме того, системы программирования реализуют и некоторые дополнительные функции: автоматическую сегментацию программ, статическое объединение независимо оттранслированных программных сегментов, повторную входимость программ, контекстную защиту данных, отладку в программе на исходном языке, диагностику ошибок при компиляции и исполнении программ.

«Эльбрус-2»

Тип мультипроцессорной конфигурации — множественные потоки команд и данных. Программная совместимость — «Эльбрус-1». Максимальное число процессоров: 10 скалярных; векторные в стадии разработки;

4 ввода — вывода. Емкость центральной ОТ 9,2М байт. Формат представления информации: фиксированная запятая — 8; 32 разряда; плавающая запятая — 32; 64 разряда. Векторные операции: сложение с фиксированной запятой — 200 млн. операций/с. Максимальная пропускная способность каналов ввода — вывода 36М байт/с. Средства управления мультипроцессорной обработкой — распределенные по основным процессорам. Внешние запоминающие устройства: НМД ЕС-5066, НМЛ ЕС-5025. Периферийное оборудование ввода — вывода: терминальные станции ЕС-9020, устройства ввода — вывода ЕС ЭВМ. Режимы и свойства, обеспечиваемые операционной системой: мультипрограммная обработка, мультипроцессорная обработка, обработка в реальном времени. Языки программирования: Мнемокод, «Эльбрус», Фортран-IV, Алгол-60, Алгол-68, Паскаль, ПЛ-1, Кобол, Симула-67.

ЦИФРОВЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

2.1 АГРЕГАТНАЯ СИСТЕМА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ (АСВТ)

АСВТ представляет собой набор агрегатных устройств с унифицированными внешними связями, из которых можно компоновать различные вычислительные системы с заданными техническими параметрами, начиная от простейших систем сбора информации и кончая сложными многопроцессорными системами обработки данных, системами массового обслуживания и т. п.

На базе АСВТ можно компоновать:

управляющие информационно-вычислительные системы для решения задач диспетчеризации производства и внутризаводского транспорта, оптимальной организации и управления технической подготовкой производства, технико-экономического планирования, оперативно-производственного планирования, материально-технического снабжения, бухгалтерского учета;

вычислительные машины различной мощности для вычислительных центров промышленных предприятий;

управляющие вычислительные системы для централизованного контроля и первичной обработки информации, регулирования с выдачей управляющих воздействий как на задатчики регуляторов, так и непосредственно на исполнительные механизмы, оптимизации технологических процессов;

системы централизованного контроля для сбора информации в аналоговой и дискретной форме, выдачи управляющих воздействий на двухпозиционные исполнительные механизмы, контроля за состоянием технологического процесса с выдачей оперативному персоналу необходимой информации, сравнения текущих значений контролируемых параметров с установками, сигнализации о наличии отклонений параметров за допустимые пределы на мнемосхеме или панели сигнализации, регистрации отклонившихся параметров, а также периодической регистрации или регистрации по вызову оператора;

автоматизированные системы массового обслуживания.

Допускается большая гибкость использования процессоров: 1 универсальный процессор (УПр) любой конфигурации, 1 специализированный (СПр), 2 универсальных (одинаковых или разных), 2 специализированных (одинаковых или разных), 2 универсальных и 1 специализированный.

По функциональному назначению устройства системы АСВТ делятся на 6 групп:

1) устройства центрального управления и переработки информации — процессоры. В число этих устройств входят УПр, СПр первого ранга и СПр второго ранга. УПр является основным звеном переработки информации и центрального управления вычислительной системы. СПр первого ранга заменяют УПр в тех вычислительных системах, где задачи переработки информации настолько просты или специфичны, что применение УПр нецелесообразно. СПр второго ранга предназначены для построения локальных систем обработки информации;

2) устройства хранения информации, состоящие из запоминающих устройств первого ранга (внутренних) и запоминающих устройств второго ранга (внешних). К внутренним относятся оперативные, постоянные и полупостоянные запоминающие устройства, к внешним — накопители на магнитных барабанах, лентах, дисках, картах и др. К внутренним запоминающим устройствам условно отнесены также устройства защиты памяти;

3) устройства связи с объектом, полная номенклатура которых обеспечивает информационную связь системы, построенной на базе АСВТ, с любым из серийно выпускаемых датчиков и исполнительных механизмов;

4) устройства связи с оперативным персоналом, ввода информации с носителей и вывода на них (пульты оператора-технолога и программиста, регистраторы производства, устройства индикации и сигнализации, мнемосхемы, печатающие механизмы, накопители на перфолентах и перфокартах, считыватели с диаграмм и бланков, графопостроители и т. д.);

5) устройства вывода на внесистемные линии связи, например на телеграфные, телефонные, радиорелейные и др.;

6) устройства внутрисистемной связи, обеспечивающие обмен информацией между агрегатными устройствами внутри системы.

Устройства внешние запоминающие, связи с объектом и с оперативным персоналом, ввода и вывода информации с различных типов носителей, вывода на внесистемные линии связи носят название устройств ввода — вывода.

Все устройства системы АСВТ размещены в типовых шкафах — Шк-1, -2, -3 и -4, которые имеют соответственно следующие характеристики:

Габаритные размеры, мм	876×740×500	876×990×400	1920×720×375	1920×970×375
Масса, кг	105	140	190	270

В шкафах Шк-3 и -4 («больших») устанавливаются воздушные вентиляторы, обеспечивающие скорость движения воздуха $\sim 2{,}5$ м/с. Тепловыделение одного шкафа может достигать 900 Вт. «Малые» шкафы (тумбочки) типа Шк-1 и -2 используются для установки печатающих машинок, перфораторов, пульта оператора-технолога и пр. Для питания схем, размещенных в шкафах, к ним подводится постоянное нестабилизированное напряжение, равное 40 В. В каждом шкафу устанавливается некоторое количество блоков питания, преобразующих 40 В в требуемые напряжения. В шкафу в вертикальном положении устанавливаются модули, представляющие собой печатные платы размером 150×180 мм. Модуль соединяется с остальной схемой с помощью 31-контактного ножевого разъема.

Программное обеспечение. Принятая в АСВТ единая для всех универсальных процессоров система команд содержит 143 команды и обеспечивает работу с числами и кодами различных форматов, различные способы адресации, защиту памяти, гибкую программно-схемную систему прерываний. Единая система команд АСВТ обеспечивает совместимость математического обеспечения с системами команд вычислительных машин третьего поколения. Все модели процессоров АСВТ, кроме СПр, программно-совместимы. Это означает, что программы, написанные для одной из моделей, принципиально могут использоваться и на другой модели АСВТ. При этом обе модели должны иметь одинаковый набор внешних устройств, обращения к которым заложены в программах. Результаты выполнения программ должны совпадать. Различаться может только время выполнения. Программы, написанные на машинном языке СПр, отличаются от программ, написанных на машинном языке других моделей. По этой же причине должны различаться трансляторы с алгоритмического языка для СПр и других моделей.

В состав программного обеспечения АСВТ входят программы, обеспечивающие мультипрограммную и мультипроцессорную работу АСВТ: служебные программы (контрольные, тестовые диагностические, обмена

информацией между устройствами и т. д.); трансляторы с внешних языков; библиотеки стандартных программ.

В первую группу программ входят: программы прерывания; программы распределения памяти для проведения вычислительных работ при выполнении нескольких программ одновременно; программы защиты массивов ОП; программы установления очередности использования каналов; программа определения типа ошибок и выбора дальнейшего поведения; программа времени; программа переключения программ; программа управления процессом ввода — вывода и др. Обычно эти программы хранятся в ПЗУ.

Для первой очереди АСВТ в качестве внешнего алгоритмического языка, для которого имеется транслятор, используется Алгэк. Он построен на базе подмножества языка Алгол-60, с введением ряда дополнительных средств, позволяющих удобно описывать документы и массивы документов и процессы переработки содержащейся в них информации.

Перечисленные программы составляют внутреннее программное обеспечение каждой из моделей АСВТ и поставляются заказчику вместе с аппаратурой.

К внешнему программному обеспечению относятся: библиотека стандартных подпрограмм для решения типовых задач (например, для решения системы алгебраических и дифференциальных уравнений, обращения матриц, задач регрессивного и корреляционного анализа, линейного и динамического программирования и др.); программы решения задач, написанные на алгоритмическом языке.

Первая очередь АСВТ на дискретных элементах (АСВТ-Д) имеет набор агрегатных устройств, предназначенных для компоновки различных конфигураций универсального процессора, и два специализированных процессора. Изменением состава устройств, входящих в универсальный процессор, можно изменять не только набор выполняемых операций, но и быстродействие процессора.

С целью упорядочения документации при производстве средств АСВТ введено понятие базовых моделей АСВТ, которые служат основой для построения различных управляющих вычислительных систем по требованиям заказчика. Разработаны и выпущены многоцелевые модели М-1000, М-2000 и М-3000. Специализированные процессоры М-1000 и М-1010 ориентированы на обработку двоичных чисел с фиксированной запятой невысокой точности (16 разрядов) и логических кодов. Различие между процессорами М-1000 и М-1010 состоит в том, что первый обладает бо́льшими логическими возможностями, но М-1010 значительно проще и имеет более высокое быстродействие по элементарным операциям. Кроме того, М-1010 допускает непосредственное подключение двух специализированных устройств: устройства связи с объектом и устройства цифровой индикации.

С появлением новой технической базы на основе микроэлектроники, а также с накоплением опыта по созданию, освоению и внедрению АСВТ-Д была разработана вторая очередь АСВТ на микроэлектронной базе (АСВТ-М).

Номенклатура АСВТ-Д позволяет компоновать только вычислительные системы с более или менее развитым центром обработки информации. Однако на практике часто возникает необходимость в автономных или низовых системах (подсистемах), осуществляющих только сбор, накопление и регистрацию информации. Поскольку в этих системах используются функционально те же источники и приемники информации, что и в вычислительных системах, целесообразно, чтобы номенклатура АСВТ-М позволяла компоновать не только вычислительные системы, но и простейшие системы сбора и передачи информации.

Основной номенклатурной и структурной единицей технических средств АСВТ-М является агрегатный модуль. Агрегатный модуль — это изделие, которое имеет унифицированные внешние связи, выполняет какие-либо

функции по обработке или хранению информации, коммутации передач, преобразованию физических сигналов и т. п. и является элементарной единицей при компоновке проектным путем информационной системы.

Новый набор средств АСВТ позволяет компоновать систему, удовлетворяющую конкретным требованиям потребителя, изменять эту систему в процессе эксплуатации при расширении или изменении круга решаемых задач, постепенно модернизировать ее, заменять ее компоненты более совершенными. Набор выполнен на современной элементной и конструкторско-технологической базе, в частности логические устройства — на интегральных схемах транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).

В состав АСВТ-М входят микропрограммные автоматы М-40 и -6010, цифровые вычислительные машины М-400, -5000, -5010, -5100, -6000, -7000 и -4030; большое количество системных периферийных устройств, устройств связи с объектом и средств отображения цифровой и графической информации, а также система математического обеспечения. По характеру обработки входной и выходной информации машины М-40, -400, -6000, -7000 и -6010 предназначены в основном для обработки входной и формирования выходной информации в виде электрических сигналов (системы управления технологическими процессами, системы автоматизации научных экспериментов и т. п.). Эти машины имеют эффективные средства связи с объектами управления и работают преимущественно в реальном времени; они характеризуются ориентацией системы команд на задачи управления динамическими объектами и процессами. Машины М-4030, -5000, -5010, -5100 характеризуются более обширной системой команд, наличием средств обработки алфавитно-цифровой информации. Они также предназначены для работы в реальном времени, однако связь с датчиками осуществляется в них преимущественно через системы низшего уровня, построенные на базе управляющих вычислительных комплексов М-40, -400, -6000, -7000 и -6010.

Средства АСВТ-М позволяют строить комплексы из машин и устройств разных классов, а также открывают возможность для связи с ЕС ЭВМ, аппаратурой ГСП и системой КАМАК. Технические средства АСВТ-М в сочетании с новыми устройствами агрегатных комплексов ГСП дают возможность создавать АСУ различной сложности: от систем контроля отдельных производственных агрегатов и несложных лабораторных установок до весьма сложных систем сбора данных, планирования и диспетчерского управления крупными предприятиями и комбинатами.

Для использования управляющих вычислительных комплексов АСВТ-М в составе систем рекомендуется:

на уровне технологических установок и агрегатов применять средства агрегатных комплексов ГСП (АСКР, КТС ЛИУС) и микропрограммные автоматы (М-40, -6010), представляющие собой локальные системы контроля и управления и имеющие, как правило, жесткие программы работы;

на уровне технологических процессов, агрегатных линий или сложных объектов применять однопроцессорные УВК АСВТ-М, в первую очередь М-6000 и -7000, при этом реализуются системы группового программного и прямого цифрового управления, в ряде случаев с оптимизацией параметров;

на уровне производства и цехов применять УВК М-400, -6000 и -7000; при этом к задачам управления процессами добавляются технико-экономические и диспетчерские задачи и усложняются сами алгоритмы управления (в ряде случаев системы управления могут включать низовые звенья в виде локальных систем контроля и управления);

на уровне предприятий применять по классам задач реального времени вычислительные комплексы типа М-4030 АСВТ-М, связанные с объектом управления через УВК низших уровней, а по классам задач планирования и экономики — УВК типов. М-5000, -5010, -5100 и -4030 АСВТ-М.

М-6000

Процессор модели М-6000 с одним ОЗУ и устройством питания представляет собой минимальную конфигурацию вычислительного комплекса, компонуемого из набора. Минимальная конфигурация может расширяться путем подключения (дополнительно): оперативных или постоянных ЗУ (в произвольном сочетании) общей емкостью до 64К байт; арифметического расширителя; 3 расширителей ввода — вывода; 1 или 2 каналов прямого доступа в память; 1 или 2 инкрементных каналов; 1 или 2 сателлитных каналов. Каждое из перечисленных устройств может подключаться независимо от остальных, за исключением каналов, общее число которых не должно превышать 2.

Устройства ввода — вывода подключаются к вычислительному комплексу с помощью унифицированного сопряжения 2К, которое позволяет упростить подключаемые к этому сопряжению устройства ввода — вывода, возложив часть функций, обычно выполняемых устройствами управления ввода — вывода, на программу процессора.

Процессор имеет 8 выходов на сопряжение 2К, что позволяет подключать в минимальной конфигурации вычислительного комплекса до 8 устройств ввода — вывода. Число выходов на сопряжение 2К может быть увеличено до 22, 38 или 54 с помощью одного, двух или трех расширителей ввода — вывода (каждый расширитель ввода — вывода имеет 16 выходов)

Физически сопряжение 2К реализуется в виде пары разъемов (размещенных в конструкции процессора, расширителя ввода — вывода или канала прямого доступа в память), в которые может вставляться плата размером 230 × 140 мм, содержащая всю схему управления устройством ввода вывода или часть ее. Эта плата называется интерфейсной картой. Некоторые УВВ (например, таймер) размещаются целиком на одной интерфейсной карте. Большинство УВВ состоит из одной (двух) интерфейсной карты и механизма (прибора), соединенного с картой непосредственно либо через блок с согласующими элементами.

Группа согласователей, входящих в набор, обеспечивает широкие возможности по стыковке систем, скомпонованных из этого набора, с не входящими в него устройствами и приборами, а также с другими системами и линиями связи. Согласователь сопряжений 2К/2АВ обеспечивает подключение к вычислительному комплексу любого из устройств или группы устройств из номенклатуры АСВТ-Д, выходящих на унифицированные сопряжения 2А или 2В, а также позволяет подключать систему, скомпонованную на базе процессора модели М-6000, к вычислительному комплексу М-2000 или М-3000.

Специальные согласователи позволяют подключать к вычислительному комплексу на базе процессора модели М-6000 любой серийный осциллограф (с целью поточечного представления на нем графической информации), световое перо, накопитель на магнитной ленте НМЛ-67, коммутируемую или некоммутируемую телеграфную линию связи.

Основные технические характеристики

Форматы обрабатываемой информации: 16-разрядные двоичные числа, представленные в дополнительном коде с фиксированной запятой; 16-разрядные логические коды; двоичные числа двойного формата, представленные в дополнительном коде с фиксированной запятой; двоичные числа с двоичной плавающей запятой; двоичные числа с шестнадцатеричной плавающей запятой; алфавитно-цифровая информация. Время выполнения операций, мкс: сложения — 5, умножения — 190, деления — 480, счета в памяти — 6, безадресных операций — 3,75, безусловного перехода — 2,5, операции ввода — вывода — 2,5—3,75, перехода на подпрограмму — 5,0.

Питание от сети переменного тока иапряжением 380/220 В, частотой 50 Гц.

Основные техиические характеристики набора агрегатных модулей АСВТ-М представлеиы в табл. 4.

Таблица 4. Агрегатиые модули АСВТ-М

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Модули вычислительного комплекса М-6000		
Процессор (Пр)	А131-3	Предназначен для приема информации из запоминающих устройств и устройств ввода — вывода, математической и логической обработки ее и выдачи результатов вычислений. Количество выполняемых комаид 72. Разрядность машинного слова 16 бит. Максимальиая емкость памяти, подключаемой к процессору, 32К слов. Время выполнеиия операций, мкс: сложения — 5, умиожеиия — не более 50, деления — не более 60. Число подключаемых УВВ непосредственно к А131-3 — до 8. Максимальное чнсло непосредственно адресуемых УВВ — до 54. Габаритные размеры 480×290×526 мм. Масса 30 кг
Процессор (Пр)	А131-7	Количество выполняемых команд 80. Разрядность машинного слова 16 бит. Максимальная емкость памяти, подключаемой к процессору, 32К слов. Время выполнения операций, мкс: сложения — 5, умножеиия — не более 50, деления — не более 60
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)	А211-8	Емкость 4К слов. Разрядность 18 бит. Цикл обращения 2,5 мкс
Расширитель арифметики (РА)	А131-1	Предназначен для выполнения умножения, деления и сдвигов 32-разрядных слов. Время выполнення операций, мкс: умножения — 45, деления — 60, сдвигов — $3{,}2 + 1{,}3\,n$ (n — чнсло сдвигов). Габаритные размеры 437×190×146 мм. Масса 4 кг
Расширнтель ввода — вывода (РВВ)	А491-1	Предназначен для расширения возможностей по вводу — выводу информации из процессора А131-3. Колнчество подключаемых устройств ввода — вывода — до 16. Максимальное число расширителей, подключаемых к процессору, до 3.
Расширитель ввода — вывода (РВВ)	А491-5	Предназначен для расширения возможностей по вводу и выводу информации из процессора А131-7. Количество подключаемых УВВ — до 16. Максимальное число расширителей, подключаемых к процессору, 3

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Канал прямого доступа в память (КПДП)	А152-1	Предназначен для автоматической передачи информации между быстродействующими устройствами ввода — вывода и оперативной памятью. Устройство состоит из 2 подканалов. Число устройств ввода — вывода, подключаемых к каждому подканалу, 2. Максимальная скорость передачи данных (при работе одного подканала) 400 тыс. слов/с. Выполнение операции ввода — вывода каждым из подканалов осуществляется одновременно только с одним УВВ. Габаритные размеры 437×190×258 мм. Масса 10 кг
Канал инкрементный (КИ)	А152-3	Предназначен для автоматического увеличения на единицу содержимого любой ячейки оперативной памяти. Максимальная скорость работы 250 тыс. операций/с. Разрядность кода адреса, принимаемого от источника информации, 16 разрядов. Габаритные размеры 235×140×12,5 мм. Масса 0,18 кг
Канал межпроцессорной связи (КМС)	А153-1	Предназначен для организации связи между двумя процессорами при объединении их в многопроцессорную систему. Скорость передачи данных определяется временем выполнения управляющей программы. Дальность передачи 50 м. Количество режимов работы 2. Разрядность слова 16 бит. Габаритные размеры 235×140×15 мм. Масса 0,2 кг
Устройство наращивания памяти (УНП)	А151-1	Предназначено для подключения к процессору оперативных и постоянных запоминающих устройств при наращивании главной памяти комплекса М-6000. Устройство обеспечивает подключение до 8 запоминающих устройств емкостью по 4К 16-разрядных слов каждое. Количество магистральных линий связи 2 (магистраль рассчитана на подключение 4 ЗУ)
Устройства ввода — вывода и внешней памяти		
Устройство ввода с перфоленты (УВвПЛ)	А411-4	Устройство обеспечивает ввод информации с 5-, 6-, 7- и 8-дорожечной перфоленты со скоростью до 1500 строк/с
Устройство вывода на перфоленту (УВПЛ)	А421-2	Устройство обеспечивает вывод информации на бумажную перфоленту шириной 17,4 и 25,4 мм со скоростью 150 строк/с в коде ГОСТ 13052-67. Габаритные размеры 650×600×1603 мм. Масса 100 кг

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство печати технологической информации (УПТ)	А521-2	Предназначено для вывода алфавитно-цифровой информации из процессора на последовательную печать со скоростью 10 знаков/с. Устройство обеспечивает двухцветную печать 63 различных символов. Габаритные размеры 1070×650×600 мм. Масса 150 кг
Устройство ввода — вывода (ВВУ)	А531-2	Предназначено для ввода — вывода цифровой и буквенной информации с помощью телетайпа Т-63 или РТА-6 со скоростью до 7 символов/с. Габаритные размеры 1020×860×760 мм. Масса 100 кг
Устройство печати с клавиатурой (УПК)	А531-3	Предназначено для ввода с клавиатуры и вывода на печать алфавитно-цифровой и специальной информации. Максимальная скорость печати 10 знаков/с. Количество печатаемых знаков в строке 106. Число символов 93. Габаритные размеры 1250×650×980 мм. Масса 150 кг
Устройство ввода — вывода (ВВУ)	А531-5	Предназначено для использования в качестве пульта оператора и обеспечивает ввод и вывод алфавитно-цифровой информации, а также ввод и вывод символьной и двоичной информации, нанесенной на 5- и 8-дорожечную перфоленту. Скорость ввода с перфоленты 200 строк/с, скорость вывода с перфоленты до 150 строк/с. Максимальная скорость печати 10 знаков/с. Габаритные размеры 2450×1900×1600 мм. Масса 270 кг
Устройство внешней памяти на магнитных дисках и магнитных барабанах (УВПМД)	А322-2	Тип накопителей: ЕС-5035 и/или ЕС-5052 (допускаются и другие с таким же малым интерфейсом). Количество накопителей — до 2. Скорость передачи информации: для ЕС-5035—50К байт/с, для ЕС-5052 — 78К байт/с
Устройство внешней памяти на магнитной ленте (УВПМЛ)	А311-3	Тип накопителя: ЕС-5012 (допускается ЕС-5017 и ЕС-5019 и другие с таким же интерфейсом ввода — вывода) Количество накопителей до 8. Скорость передачи информации для ЕС-5012 16 или 64К байт/с. Скорость 64К байт/с реализуется через канал прямого доступа в память, скорость 16К байт/с — через процессор М-6000. Плотность записи 8/32 строк/мм
Таймер (ТМР)	А129-1	Предназначен для выдачи в процессор меток времени с большой точностью. Таймер вырабатывает интервалы времени от 64 мкс до 0,52472 с. Частота генерации

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
		15,625 кГц. Нестабильность частоты 1,296 с/сут. Количество разрядов счетчика 13. Габаритные размеры 230× ×140×13 мм. Масса 0,25 кг
Устройство печатающее параллельное	А522-1	Количество разрядов в строке 128. Количество печатаемых символов 78
Станция индикации данных (СИД-1000)	А542-2	Обеспечивает ввод — вывод алфавитно-цифровой информации на экран электронно-лучевой трубки. Количество строк 16. Количество символов на экране 1024. Количество символов в строке 64. Обмен производится символами по ГОСТ 13052-67 (русский, латинский алфавиты, цифры, специальные знаки, знак-указатель), общее количество которых 96. Время начертания одного символа 11 мкс
Станция индикации графических данных (СИГДа)	А532-1	Форма экрана прямоугольная. Размеры рабочего поля экрана 24×24 см. Количество адресуемых точек 1024 × 1024. Количество символов в наборе 96. Размер символов 3×3 мм
Устройство привязки осциллографа (УПО)	А633-1	Предназначено для вывода графической информации по точкам на электронно-лучевую трубку. Обеспечивает возможность работы со световым пером. Количество одновременно подключаемых осциллографов для одного светового пера 2. Разрядность отрабатываемых координат по осям *Ox* и *Oy* 10 бит. Число градаций яркости 3. Габаритные размеры 150×350× ×150 мм. Масса 10 кг
Модули для связи с объектом		
Аналого-цифровой преобразователь сигналов постоянного напряжения (АЦП)	А611-8	Предназначен для преобразования сигналов постоянного напряжения в двоичный 10-разрядный цифровой код. Количество каналов преобразования 4. Диапазон изменения входного сигнала 0—10 В, 0—5 В. Класс точности 0,2/0,15 или 0,3/0,2. Время преобразования 20 или 40 мкс. Габаритные размеры 520× ×146×191 мм. Масса 10 кг
Аналого-цифровой преобразователь сигналов постоянного напряжения (АЦП)	А611-4	Предназначен для преобразования электрических непрерывных сигналов напряжения от датчиков и преобразователей ГСП в электрические цифровые кодированные сигналы и ввода их в системы контроля и управления, построенные на базе технических средств АСВТ-М. Пределы изменения входного сигнала ±5 В.

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
		Верхний предел выходного кодированного сигнала, соответствующий верхнему пределу входного сигнала, 2047. Допустимые значения выходного кодирования сигнала соответствуют натуральному ряду чисел от 0 до 2047. Максимальное время преобразования 40 нс. Габаритные размеры 517×199×146 мм. Масса 10 кг
Модуль управления коммутаторами (МУК)	А612-1	Предназначен для управления коммутаторами сигналов постоянного напряжения в системах контроля и управления. Адресная емкость 256 каналов. Конструктивная емкость 32—128 каналов. Число ступеней коммутации 2. Габаритные размеры 520×266×190 мм. Масса 8 кг
Расширитель управления коммутаторами (РУК)	А612 2	Предназначен для наращивания емкости путем установки дополнительных коммутаторов и фильтров. Количество конструктивных мест для установки коммутаторов А612-5, А612-9 и модулей фильтров А613-6 16. Габаритные размеры 520×266×190 мм. Масса 3,5 кг
Коммутатор контактный (КСНУ)	А612-5	Предназначен для коммутации аналоговых сигналов низкого уровня в системах, построенных на базе технических средств АСВТ-М. Количество аналоговых входов 4. Время переключения контактов 15 мкс. Габаритные размеры 144×235×35 мм. Масса 0,85 кг
Коммутатор бесконтактный (КССУ)	А612-9	Предназначен для коммутации сигналов среднего уровня в измерительных цепях и может быть использован в автоматизированных системах контроля и управления производственными процессами и научными экспериментами. Коммутатор обеспечивает однополюсную коммутацию напряжения ±5 В по 16 каналам. Имеет 16 независимых входов и один общий выход. Время включения 3 мкс. Габаритные размеры 144×18×235 мм. Масса 0,5 кг
Усилитель сигналов низкого уровня (УН)	А613-1	Предназначен для использования в комплексах ввода аналоговых сигналов совместно с процессором М-6000 Обеспечивает нормирование и ввод аналоговых сигналов милливольтового диапазона. Диапазон входных сигналов: ±10 мВ, ±20 мВ, ±50 мВ, ±100 мВ. Основная допустимая погрешность ±0,2 %. Габаритные размеры 174×197×146 мм. Масса 4 кг

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Модуль нормализации (МН)	А613-2	Предназначен для приема и нормализации сигналов от термопар, термометров сопротивления и потенциометрических датчиков. В зависимости от типа применяемых датчиков комплектуется различными блоками нормализации БН-12. Количество входных и выходных каналов 32. Габаритные размеры 517×146×199 мм. Масса 10 кг
Модуль фильтров (МФ)	А613-6	Предназначен для подавления помех частотой 50 Гц в целях постоянного напряжения. Количество фильтров в модуле 16. Количество вариантов исполнения модуля А613-6/1, А613-6/2, А613-6/3 3. Габаритные размеры 235×140×12,5 мм. Масса 0,16 кг
Модуль фильтров (МФ)	А613-9	Выпускается в 2 модификациях: А613-9/1 и А613-9/2. Диапазон входного сигнала 0—10 В. Подавление помех на частоте 50 Гц: 60 и 40 дБ. Габаритные размеры 235×144×32 мм. Масса 0,5 кг
Блок нормализации	БН-9	Обеспечивает преобразование токового сигнала в сигнал напряжения. Количество входных каналов 16
	БН-12	Предназначен для автоматической компенсации термоЭДС холодных спаев термометров термоэлектрических, преобразования сигналов термометров сопротивления в напряжение постоянного тока, преобразования сигналов потенциометрических датчиков в напряжение постоянного тока. Используется в качестве источников регулируемого напряжения
Модуль группового управления вводом дискретной информации (МГУ)	А622-1	Предназначен для управления модулями А622-2, А622-4 и А623-1. Количество управляемых модулей 22. Время, затрачиваемое на опрос управляемых модулей, равно времени выполнения процессором трех команд ввода — вывода. Габаритные размеры 193×512×266 мм. Масса 5,3 кг
Модуль ввода дискретной информации (МВвДИ)	А622-2	Предназначен для ввода в систему контроля и управления информации от двухпозиционных пассивных и активных датчиков. Обеспечивает ввод дискретных и кодовых сигналов от датчиков и приборов местной автоматики. Количество вариантов исполнения 14. Количество входных каналов 16. Габаритные размеры 144×12,5×235 мм. Масса 0,3 кг

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Модуль ввода инициативных сигналов (МВвИС)	А622-А	Предназначен для ввода информации от датчиков и выдачи запроса на обслуживание при изменении состояния датчиков. Количество вариантов входных сигналов 8. Габаритные размеры 144×12,5×235 мм. Масса 0,3 кг
Модуль ввода число-импульсных сигналов (МВвЧИС)	А623-1	Предназначен для приема, подсчета и ввода в систему контроля и управления информации от двухпозиционных пассивных и активных датчиков импульсов. Количество типов входных сигналов 14. Габаритные размеры 144×12,5×235 мм. Масса 0,3 кг
Блок разделительный (БР)	А623-8	Предназначен для проведения контроля линий связи и для организации магистралей с целью уплотнения линий связи, идущих к модулю ввода дискретной информации А622-2 от датчиков типа «Сухой контакт». Количество уплотняемых линий 2×16. Максимальное количество датчиков, подключаемых к одному входу А622-2, 64. Количество вариантов исполнения 6. Габаритные размеры 121×90×210 мм. Масса 1,2 кг
Модуль кодового управления бесконтактный (МКУБ-1)	А641-1	Предназначен для приема информации, поступающей от вычислительного комплекса, и выдачи управляющих воздействий в виде параллельного двоичного кода на объект управления. Количество выходных шин 10. Максимальное коммутируемое напряжение 12,6 В. Максимальный коммутируемый ток 50 мА. Габаритные размеры 235×144×12,5 мм. Масса 0,5 кг
Модуль кодового управления бесконтактный (МКУБ-2)	А641-2	Количество выходных шин 10. Максимальное коммутируемое напряжение 40 В. Максимальный коммутируемый ток 150 мА. Габаритные размеры 235×144×16,5 мм. Масса 0,5 кг
Модуль кодового управления бесконтактный (МКУБ-3)	А641-3	Количество выходных шин 5. Максимальное коммутируемое напряжение ±40 В. Максимальный коммутируемый ток 150 мА. Габаритные размеры 235×144×16,5 мм. Масса 0,5 кг
Модуль импульсного управления (МИУ)	А641-4	Количество выходных шин 5. Максимальное коммутируемое напряжение 40 В. Максимальный коммутируемый ток 150 мА. Количество вариантов исполнения 10. Габаритные размеры 235×144×16,5 мм. Масса 0,5 кг

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
Модуль кодового управления контактный (МКУК)	А641-5	Предназначен для приема информации от модулей бесконтактных А641-2, А641-3, А641-4 и выдачи управляющих воздействий на исполнительные элементы постоянного и переменного тока. Количество выходов в группе 10. Количество групп в модуле 2. Габаритные размеры 157×146×170 мм. Масса 2,25 кг
Модуль позиционного управления контактный (МПУ)	А641-6	Количество выходов в группе 16. Количество групп в модуле 2. Входной сигнал: 6-разрядный двоичный код (4 разряда — код информации, 2 разряда — адрес группы) с параметрами: ток включения не более 50 мА, ток выключения не более 2 мА. Габаритные размеры 157×146×165 мм. Масса 1,7 кг
Модуль переключения контактный (МПК)	А641-7	Количество выходов в группе 28. Количество групп в модуле 1. Выходы модуля представлены переключающими контактами. Входная информация представлена двумя двоичными разрядами. Габаритные размеры 117×146×170 мм. Масса 0,95 кг
Модуль группового управления выводом дискретной информации (МУВ)	А641-11	Предназначен для группового управления модулями А641-13. Габаритные размеры 512×266×193 мм. Масса 5,3 кг
Модуль наращивания вывода дискретной информации (МНВ)	А641-13	Предназначен для наращивания по емкости комплекса вывода дискретной информации. Модуль обеспечивает подключение 16 выходных модулей бесконтактных А641-1 — А641-4. Габаритные размеры 512×266×193 мм. Масса 3,6 кг
Цифроаналоговый преобразователь код — ток (ЦАП)	А631-2	Входной сигнал: 10-разрядный двоичный код. Выходной сигнал: постоянный ток 0—5 мА, сопротивление нагрузки 0—2,5 кОм. Время преобразования 50 мкс. Класс точности 0,2/0,15.
Согласователи		
Согласователь 2К/2А или 2В (СКА)	А711-1	Предназначен для подключения комплекса М-6000 к сопряжению 2А или 2В (АСВТ-Д) или к интерфейсу ввода — вывода ЕС ЭВМ. Обеспечивает: прием информации из терминала и ее физическое и алгоритмическое преобразование; выдачу информации на сопряжение 2К; прием информации из концентратора через сопряжение 2К и ее физическое и ал-

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
		горнтмическое преобразованне; выдачу информацни термниалу. Максимальное число подключаемых устройств ввода — вывода 256. Максимальная частота работы согласователя 400 тыс. слов/с. Габаритные размеры 437×216×165 мм. Масса 15 кг
Разветвитель связи с объектом (РСО)	А714-1	Разветвнтель конструктнвио позволяет подключать до 16 преобразователей (модулей). Число модулей можно увелнчнть до 32, 48 нлн 64
Модуль параллельной передачи данных (МППД)	А721-2	Предназначен для преобразования 8-разрядного двоичного кода в параллельный многочастотный сигнал, передачи его по телефонному внутригородскому некоммутируемому каналу связи или специальной физической линии, приема поступающих из линии сигналов и преобразования их в первоначальный вид. Подключается к вычислительному комплексу через унифицированное сопряжение 2К или к станции индикации данных СИД-1000. Максимальная скорость передачи 50 знаков/с. Количество используемых частотных генераторов 16. Уровень сигналов на выходе передатчика 0,5 В±20 %. Уровень сигналов на входе приемника 0,025 В±20 %. Затухание сигнала в линиях связи на частоте 3,2 кГц не менее 27 дБ. Габаритные размеры 520×160×520 мм. Масса 25 кг
Модуль быстрой передачи данных (МБПД)	А723-1	Обеспечивает скорость передачи в линии связи 400К бит/с. Максимальная дальность 1 км. Достоверность передачи 10^{-8}
Разветвитель сопряжения 2К(РС)	А151-2	Предназначен для подключения устройств ввода — вывода к одному или двум процессорам А131-3. Количество подключаемых устройств 15. Разрядность принимаемых и выдаваемых информационных слов: 18 двоичных разрядов. Максимальное расстояние между разъемами сопряжения 2К концентратора и разъемами сопряжения 2К разветвителя 50 м. Габаритные размеры 437×190×278 мм. Масса 10 кг
Устройство промежуточной памяти (УПП)	А215-8	Предназначено для автоматического приема, временного хранения и передачи на сопряжение типа 2К информации, поступающей на вход устройства. Количество рабочих регистров 8. Разрядность

Устройство	Шифр	Основные технические характеристики
		регистров: 16 двоичных разрядов. Разрядность информационных слов: 16 двоичных разрядов. Скорость выдачи информации 380 тыс. слов/с. Габаритные размеры 357×190×146 мм. Масса 6 кг
Дуплексный регистр (ДР)	А491-3	Предназначен для обмена информацией и управляющими сигналами между центральной стороной унифицированного сопряжения 2К и устройствами ввода — вывода, не имеющими выхода на это сопряжение. Количество подключаемых устройств 1. Габаритные размеры 235×140×12,5 мм. Масса 0,18 кг

Управляющий вычислительный комплекс М-6000 выпускается в различных модификациях.

Комплекс типовой № 1. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 8. Потребляемая мощность 2,5 кВ · А. Занимаемая площадь 36 м^2. Ориентировочная стоимость 27 400 р.

Комплекс типовой № 2. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 25. Потребляемая мощность 5 кВ · А. Занимаемая площадь 36 м^2.

Комплекс типовой № 3. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 25. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 64, среднего уровня — 80. Количество точек ввода дискретных сигналов 189, в том числе инициативных — 24, число-импульсных — 5. Количество точек ввода дискретных сигналов: бесконтактных — 10, контактных — 184. Потребляемая мощность 7,5 кВ · А. Занимаемая площадь 50 м^2.

Комплекс типовой № 4. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 25. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 128, среднего уровня — 128. Количество точек ввода дискретных сигналов: бесконтактных — 20, контактных — 304. Потребляемая мощность 7,5 кВ · А. Занимаемая площадь 64 м^2.

Комплекс типовой № 5 предназначен для автоматического сбора, переработки информации и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы в информационных управляющих системах, работающих в реальном масштабе времени. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К не более 41. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 256, среднего уровня — 256. Количество точек ввода дискретных сигналов: 584, в том числе инициативных — 192, число-импульсных — 8. Потребляемая мощность 13 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м^2.

Комплекс типовой № 6. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К до 10. Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Скорость вывода на печать 1100 строк/мин. Потребляемая мощность 11 кВ · А. Занимаемая площадь 60 м^2.

Комплекс типовой № 7. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К до 18. Емкость ОЗУ 24К слов. Количество точек ввода аналоговых сигналов среднего уровня 896. Количество точек ввода дискретных сигналов: позиционных — 416, инициативных — 32, число-импульсных — 33. Количество точек ввода дискретных сигналов: контактных — 200, бескон-

тактных — 160. Потребляемая мощность 4 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

Комплекс типовой № 8. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 21. Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 128, среднего уровня — 128. Количество точек ввода дискретных сигналов: позиционных — 400, инициативных — 160, число-импульсных — 20. Количество точек вывода дискретных сигналов: контактных — 400, бесконтактных — 20. Потребляемая мощность 11 кВ · А. Занимаемая площадь 108 м².

Комплекс типовой № 9. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К 20. Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Емкость НМЛ 720М бит. Скорость вывода на печать 1100 строк/мин. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 64, среднего уровня — 96. Количество точек ввода дискретных сигналов: позиционных — 224, инициативных — 224, число-импульсных — 50. Количество точек вывода дискретных сигналов: контактных — 816, бесконтактных — 85. Потребляемая мощность 21 кВ · А. Занимаемая площадь 108 м².

Комплекс типовой № 10. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 14. Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Скорость вывода на печать 1100 строк/мин. Количество точек вывода аналоговых сигналов 8. Количество точек ввода дискретных сигналов: позиционных — 80, инициативных — 24. Количество точек вывода дискретных сигналов: контактных — 120, бесконтактных — 100. Потребляемая мощность 10 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

Комплекс типовой № 11. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 29. Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Скорость вывода на печать 110 строк/мин. Количество точек вывода аналоговых сигналов 20. Количество точек ввода дискретных инициативных сигналов 688. Количество точек вывода дискретных контактных сигналов 1280. Потребляемая мощность 25 кВ · А. Занимаемая площадь 108 м².

Комплекс типовой № 12. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 20. Емкость ОЗУ 32К. Количество точек ввода аналоговых сигналов среднего уровня 512. Количество точек вывода аналоговых сигналов 20. Количество точек ввода дискретных сигналов: инициативных — 480, число-импульсных — 50. Количество точек вывода дискретных контактных сигналов 400. Потребляемая мощность 13 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

Комплекс типовой № 13. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 8. Емкость ОЗУ 16К слов. Потребляемая мощность 4 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

Комплекс типовой № 14. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 9. Емкость ОЗУ 16К слов. Емкость НМД 7,25М байт. Потребляемая мощность 6 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

Комплекс типовой № 15. Количество выходов на унифицированное сопряжение 2К равно 15. Емкость ОЗУ 16К слов. Количество точек ввода аналоговых сигналов: низкого уровня — 64, среднего уровня — 80. Количество точек ввода дискретных сигналов: позиционных — 160, инициативных — 24, число-импульсных — 5. Количество точек вывода дискретных сигналов: контактных — 184, бесконтактных — 10. Потребляемая мощность 7 кВ · А. Занимаемая площадь 72 м².

М-7000

Вычислительный комплекс, построенный на базе М-7000 АСВТ-М, представляет собой набор аппаратных и программных модулей, из которых можно компоновать информационные и управляющие вычислительные комплексы

с различной производительностью. ВК предназначен для построения систем реального времени, но может использоваться для решения инженерных, научно-исследовательских и других задач. На базе М-7000 можно строить ВК различной сложности начиная от мини-ЭВМ и кончая высокопроизводительными многопроцессорными и многомашинными комплексами.

Особенностью архитектуры, обеспечивающей удобство в программировании и высокую эффективность вычислительного процесса, является принятый в М-7000 принцип адресации. Имеются следующие типы адресации: прямое обращение к нулевой и текущей странице, косвенная многоуровневая адресация через ячейки памяти или регистры, индексация, автоиндексация. Независимо от способа адресации полученный исполнительный адрес прибавляется к базе и проверяется на допустимые границы. Базы и границы устанавливаются для каждой задачи (число задач практически не ограничено). Это позволяет программировать каждую задачу независимо от последующей компоновки, динамически перемещать программы в памяти и защищать одну задачу от другой.

Основные технические характеристики

Система счисления двоичная. Способ представления чисел: с фиксированной запятой. Разрядность: 16 (32) двоичных разрядов. Основная система команд М-7000 включает следующие операции: загрузку из памяти в программные и индексные регистры и запись содержимого этих регистров в память; сложение, сравнение, операции поразрядной конъюнкции, поразрядной неэквивалентности, умножения, деления; увеличение содержимого ячейки памяти на единицу с пропуском следующей команды, если в результате получен нуль; безусловный переход и переход на микропрограмму с запоминанием адреса возврата; операции сдвига; пропуск следующей команды в зависимости от содержимого (нуль или единица) триггера переполнения, триггера переноса, младшего или старшего разрядов программного регистра при неравенстве программного регистра содержимому адресуемой ячейки памяти, равенстве или неравенстве программного регистра нулю, а также в зависимости от наличия или отсутствия сигнала готовности устройства ввода—вывода; прием (выдачу) слова из устройства ввода—вывода; разрешение или запрет прерываний от всех устройств ввода—вывода или от одного из этих устройств; обеспечение работы 2 процессоров с общими подпрограммами и с общими массивами данных; выдачу управляющих сигналов в устройства ввода—вывода и др.

Входящий в номенклатуру агрегатных модулей АСВТ-М микропрограммный универсальный арифметический расширитель (РАУ) позволяет добавлять к основной системе команд проблемно-ориентированные команды (например, обработка чисел с плавающей запятой, работа с десятичными числами и символьными полями, вычисление элементарных и специальных функций).

Время выполнения операций: сложения «регистр — память» (без косвенной адресации) — 2,5 мкс; умножения — 29 мкс, деления — 32 мкс.

Характеристики запоминающих устройств. Максимальная емкость подключаемой оперативной памяти 128К 16-разрядных слов. Время обращения 1,2 мкс. Максимальная емкость микропрограммной памяти 2К слов (с РАУ). Разрядность микропрограммной памяти: 18 двоичных разрядов (с РАУ). Время обращения 0,625 мкс (с РАУ).

Устройства ввода — вывода информации подключаются к ВК через стандартное сопряжение (интерфейс) 2К непосредственно к процессору или к каналу прямого доступа в память (КПДП). Максимальное количество КПДП 2. Количество подканалов в каждом КПДП 4. Максимальное количество подключаемых периферийных устройств, обслуживаемых програм-

мой или микропрограммой (без РС 2К), 56. Максимальное количество периферийных устройств, обслуживаемых КПДП, 48. Максимальная скорость передачи информации через КПДП 340 тыс. слов/с.

Не более двух процессоров М-7000 и до двух КПДП могут работать над общим полем оперативной памяти и с общими периферийными устройствами. При этом шины памяти и шины ввода — вывода раздельные, что обеспечивает более высокую производительность, живучесть и удобство в компоновке, чем в системах с общей шиной. Наличие двух систем шин несколько усложняет процессор, но зато значительно упрощает периферийные устройства.

В качестве входного напряжения источников питания, входящих в состав агрегатных модулей АСВТ-М, используется сеть переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Для устройств А522-1, А322-2, А311-3 необходимо питание от сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 25 ± 10 °С, относительная влажность 30—80 %.

Площадь, необходимая для размещения типовых комплексов М-7000 АСВТ-М: № 1 — 36 м², № 3 — 36 м² и № 7 — 48 м².

2.2. СИСТЕМА МАЛЫХ ЭВМ (СМ ЭВМ)

Международная система малых и микроЭВМ (СМ ЭВМ), предназначенная для построения преимущественно управляющих вычислительных комплексов создана во второй половине 70-х гг. в странах-членах СЭВ. Средства СМ ЭВМ ориентированы на применение для комплексной автоматизации технологических процессов, автоматизации контроля и измерений, научных исследований, обучения, коммутации сообщений, научных и инженерных расчетов, обработки экономической и статистической информации, в локальных и территориально распределенных комплексах сбора и обработки данных.

СМ ЭВМ представляет собой агрегатную систему технических и программных средств вычислительной техники, нормативного, методического и эксплуатационного обеспечения с рациональной совместимостью и унификацией системных, архитектурных и конструктивных решений.

Всем изделиям номенклатуры СМ ЭВМ в соответствии с принятыми положениями присваиваются определенные шифры, которые являются составной частью наименования изделия. Основной шифр состоит из шести позиций и имеет следующий вид:

СМ Х Х Х Х,
1 2 3 4

где 1 — система малых ЭВМ; 2 — функциональная группа; 3 — подгруппа; 4 — разновидность (конкретный вид) устройства. Значение позиции «функциональная группа» следующее: 1 — комплексы; 2 — процессоры центральные; 3 — оперативные запоминающие устройства внутренние; 4 — устройства внутри- и межсистемной связи; 5 — устройства внешней памяти; 6 — устройства ввода — вывода; 7 — устройства связи оператора с ЭВМ; 8 — аппаратура передачи данных; 9 — устройства связи с объектом; 0 — устройства компоновки, специальное и вспомогательное оборудование.

Отличия в обозначении устройств имеют изделия первой очереди СМ ЭВМ с интерфейсом 2К, с шифрами, аналогичными шифрам устройств АСВТ.

Управляющие вычислительные комплексы СМ ЭВМ формируются на базе процессоров и широкой номенклатуры периферийных устройств. Периферийные устройства включают: ОЗУ различной емкости; ВЗУ; средства ввода —

вывода, состоящие из различных печатающих устройств и устройств, работающих с перфолентой; устройства отображения информации дисплейного типа; устройства для обеспечения связи с управляемым объектом; устройства межмашинных и межсистемных связей (табл. 5).

В качестве периферийных устройств комплексов СМ ЭВМ могут использоваться технические средства, имеющие совместимость как с СМ ЭВМ по интерфейсу ввода—вывода (например, периферийные устройства номенклатуры АСВТ), так и не имеющие подобной совместимости, но включаемые в систему с помощью специальных согласующих устройств (например, периферийные устройства номенклатуры ЕС ЭВМ, КТС ЛИУС, АСПИ, КАМАК и др.)

Система малых ЭВМ позволяет образовывать комплексы с различным составом оборудования и обеспечивать замену одного устройства комплекса другим, аналогичного назначения, без изменения общего функционирования комплекса.

Программное обеспечение СМ ЭВМ построено по модульному принципу, что обеспечивает возможность компоновки программных средств в соответствии с требуемыми режимами работы и выполняемыми функциями при заданной конфигурации технических средств. В состав программного обеспечения входят операционные системы различного назначения, библиотеки программ, проблемно-ориентированные и процедурно-ориентированные ППП, сервисные и контрольно-диагностические программы.

СМ ЭВМ организована как открытая система с заложенными в ней возможностями пополнения и расширения технических средств и программного обеспечения. Расширение системы предусматривается путем использования вновь разрабатываемых периферийных устройств общего и специального назначения, имеющих проблемную ориентацию в отдельных областях применения, а также путем реализации средствами программного обеспечения различных методов обработки данных.

В программе разработки СМ ЭВМ можно выделить три этапа. Результатом первого из них (1974—1979 гг.) было создание базовых процессоров СМ-1П, СМ-2П, СМ-3П, СМ-4П производительностью от 200 тыс. (СМ-1, СМ-3) до 400 тыс. (СМ-2) и 800 тыс. (СМ-4) операций/с. Процессоры СМ-1П, СМ-2П продолжают линию отечественных ЭВМ М-6000 и М-7000 АСВТ-М. Поэтому ВК СМ-1 и СМ-2 ориентированы прежде всего на применение в таких системах, где уже имеется достаточный задел программного обеспечения для М-6000 и М-7000. Процессоры СМ-3П и СМ-4П являются продолжением архитектурной линии модели М-400.

Комплексы СМ-1 и СМ-2 компонуются по спецификации заказчика на базе процессоров СМ-1П и СМ-2П из агрегатных модулей системы СМ ЭВМ с использованием при необходимости периферийных устройств из номенклатуры системы М-6000/М-7000 АСВТ-М и других систем с соответствующими согласователями интерфейсов.

Основное структурное отличие СМ-1 от СМ-2 состоит в том, что структура СМ-1 в большей степени ориентируется на связь с объектами контроля и управления, а структура СМ-2 — на межпроцессорные связи. На базе процессоров СМ-2П можно компоновать мультипроцессорные вычислительные системы с общим полем памяти и с общими или раздельными периферийными устройствами.

Управляющие вычислительные комплексы СМ-1 и СМ-2 при малых габаритных размерах и сравнительно низкой стоимости обеспечивают: высокую производительность; высокие эксплуатационные характеристики; проблемную ориентацию архитектуры, т.е. возможность расширения системы команд как стандартными наборами дополнительных команд, так и специальными командами потребителя посредством изменения микропрограммного интерпретатора, его заменой или дополнительной прошивкой постоянного запоминающего устройства.

Таблица 5. **Состав технических средств СМ ЭВМ**

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
		Процессоры
Процессор СМ-1П (СССР)	А131-10 (СМ-2101)	Применяется для построения УВК СМ-1. Обеспечивает обработку 16-разрядных слов с быстродействием (для операций сложения) до 400 тыс. операций/с. Габаритные размеры 482×310×778 мм. Потребляемая мощность 800 В · А. Ориентировочная стоимость 5000 р.
Процессор СМ-2П (СССР)	А131-11 (СМ-2102)	Применяется для построения УВК СМ-2. Обеспечивает обработку 16- и 32-разрядных слов с фиксированной и плавающей запятой. Габаритные размеры 483×310×799 мм. Потребляемая мощность 400 В · А. Ориентировочная стоимость 8700 р.
Процессор СМ-2М (СССР)	А131-15	Является центральным модулем УВК СМ-2М. Быстродействие при обработке: 16-разрядных чисел с фиксированной запятой — 450 тыс. операций (типа сложения); 32-разрядных чисел с плавающей запятой — 50 тыс. операций (типа сложения). Габаритные размеры 482×400××692 мм. Ориентировочная стоимость 8000 р.
Процессор СМ-3П (СССР) СМ-3П (ПНР) СМ-3-20 (ЧССР) СПД-300 (Республика Куба)	СМ-2103 СМ-2302 СМ-2301 СМ-2303	Используются для построения УВК СМ-3. Форматы обрабатываемых данных: для чисел с фиксированной запятой — 16 бит, с плавающей запятой — 32 и 48 бит. Число типов адресации — 12. Время выполнения коротких операций типа регистр — регистр — около 5 мкс. Габаритные размеры 482,6×785×265,9 мм. Ориентировочная стоимость 3000 р. (СМ-2103)
Процессор СМ-4П (СССР) СМ-4-20 (ЧССР) I-100 (СРР)	СМ-2104 СМ-2401 СМ-2402	Используются для построения УВК СМ-4. Обеспечивает обработку 8- и 16-разрядных чисел с фиксированной запятой и 32- и 64-разрядных чисел с плавающей запятой. Габаритные размеры 483×620×267 мм. Потребляемая мощность 400 В · А. Ориентировочная стоимость 4100 р. (СМ-2104)

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Специализированный языковый процессор (СССР)	СМ-2410	Применяется в составе УВК СМ-1410 для интерпретации языка Аналитик-79 и обработки операций десятичной арифметики с числами произвольной разрядности и произвольного диапазона. Быстродействие для операций типа регистр — регистр около 1 млн. операций/с. Габаритные размеры 850×600×1800 мм. Потребляемая мощность 1,05 кВ · А. Ориентировочная стоимость 10600 р.
Процессор (СССР)	СМ-2420	Предназначен для работы в УВК СМ-1420. Состоит из центрального процессора со встроенной оперативной памятью и процессора с плавающей запятой. Быстродействие: при расчетах с фиксированной запятой — до 307 тыс. операций/с; при расчетах с плавающей запятой — до 228 тыс. операций/с. Габаритные размеры 783,5×482,6×354,8 мм. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А. Ориентировочная стоимость 4000 р.
Процессор (СССР)	СМ-1600. 2620	Входит в состав УВК СМ-1600 и реализует полную систему команд СМ-4 и СМ-1420. Обеспечивает обработку 8- и 16-разрядных чисел с фиксированной запятой за 1,3 — 9,2 мкс и 32-разрядных чисел с плавающей запятой за 15,0 — 33,0 мкс. Габаритные размеры 482,6×710×308,5 мм. Потребляемая мощность 0,3 кВ · А. Ориентировочная стоимость 6000 р.
Специализированный процессор (СССР)	СМ-2104. 0506	Используется в УВК СМ-1600 для реализации полной системы команд М-5000. Быстродействие при обработке данных с фиксированной запятой около 80 тыс. операций/с. Габаритные размеры 482,6×710×308,5 мм. Потребляемая мощность 0,37 кВ · А.
Десятичный специализированный процессор (Республика Куба)	СМ-0502 (СИД-2201)	Применяется в УВК СМ-3/СМ-4 для увеличения быстродействия процессоров при обработке десятичной информации. Разрядность десятичных чисел от 1 до 15 десятичных разрядов. Габаритные размеры 178×483 × 720 мм. Потребляемая мощность 130 В · А.

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Программируемый таймер (СССР и ЧССР)	СМ-2001	Используется в УВК СМ-3/СМ-4 для обработки заданных интервалов времени, их измерений, контроля работоспособности УВК. Точность интервала времени ±0,01 %. Габаритные размеры 240×14×240 мм. Ориентировочная стоимость 170 р.
Блок системный интерфейсный БСИ (СССР)	СМ-0101	Используется в УВК СМ-3/СМ-4 для присоединения оборудования к комплексам и представляет собой кассету для размещения блоков элементов. Ориентировочная стоимость 200 р.
Оперативные запоминающие устройства внутренние		
Ферритовое ОЗУ П32К-18/1 (СССР)	СМ-3100	Емкость 32К 18-разрядных слов. Цикл обращения 1,2 мкс. Габаритные размеры 483×760×355 мм. Масса 45 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А
Ферритовое ОЗУ ФВА 32/18/СМ (ПНР)	СМ-3101	Емкость 32К 18-разрядных слов. Цикл обращения 1,2 мкс. Габаритные размеры 483×266×760 мм. Масса 37 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А.
Устройство оперативной памяти (СССР)	СМ-3102	Максимальная емкость 16К 18-разрядных слов. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А
Ферритовое ОЗУ ОФП-32К-18 (ЧССР)	СМ-3103	Емкость от 8 до 32К слов. Цикл обращения не более 1 мкс. Габаритные размеры 483×221×743 мм. Потребляемая мощность не более 0,66 кВ · А. Масса 50 кг
ОЗУ (СССР)	СМ-3105 (А211-18)	Емкость 32К 18-разрядных слов. Цикл обращения 1 мкс. Габаритные размеры 483×755×310 мм. Масса 50 кг
Полупроводниковое ОЗУ (НРБ)	СМ-3501 (ИЗОТ-3501с)	Емкость от 8 до 32К 18-разрядных слов. Цикл обращения не более 0,8 мкс. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А.
Полупроводниковое ОЗУ (СССР)	СМ-3507	Емкость 32К 22-разрядных слов. Цикл обращения 1,0 мкс. Габаритные размеры 482,6×215,5×692 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А. Ориентировочная стоимость 4650 р.
ОЗУ (СССР)	СМ-3508.20	Емкость 4 модуля по 64К байт. Цикл обращения 0,72 мкс. Габаритные размеры 482,6×710×308,5 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,35 кВ · А.

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Полупроводниковое ОЗУ (СССР)	СМ-3509	Емкость 32/64К 22-разрядных слов. Цикл обращения до 0,71 мкс. Габаритные размеры 483×770×177 мм. Масса до 24 кг. Потребляемая мощность 0,15 кВ · А.
Модуль полупроводниковой памяти (ЧССР)	СМ-3510	Емкость до 16К 18-разрядных слов. Цикл обращения 0,7 мкс. Габаритные размеры 48×240×11 мм. Масса не более 0,5 кг
Оперативная полупроводниковая память (ЧССР)	СМ-3511	Емкость 128К 22-разрядных слов. Цикл обращения 0,8 мкс. Время выборки 0,6 мкс. Габаритные размеры 425×240×26 мм. Масса не более 2 кг
Устройства внутри- и межсистемной связи		
Расширитель интерфейса (РИФ-СМ), (СССР)	СМ-4101	Предназначен для расширения функций интерфейса ОШ за счет удлинения магистрали УВК на длину основного отрезка 15 м и позволяет управлять дополнительно 19 стандартными нагрузками. РИФ состоит из двух вставных блоков элементов БЭ 9402 и блока кассетного. Габаритные размеры 267×456×68 мм. Масса 3 кг. Потребляемая мощность 9,0 В · А. Ориентировочная стоимость 530 р.
Переключатель шины (СССР)	СМ-4501	Позволяет переключать одно или несколько периферийных устройств от ОШ одного процессора к ОШ другого. Состоит из 22 вставных блоков элементов ВЭ7 и каркасного блока автономного. Габаритные размеры 483×787×266 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А. Ориентировочная стоимость 3600 р.
Согласователь сопряжения ОШ/2К (СССР)	СМ-4502 (А711-17)	Число подключаемых к СМ-4502 внешних устройств ранга 2К — от 16 до 128 шт. Число подключаемых расширителей согласования сопряжения ОШ/2К до 8 шт. Потребляемая мощность 0,8 кВ · А. Ориентировочная стоимость 2750 р.
Адаптер межпроцессорной связи (СССР)	СМ-4503	Предназначен для связи двух УВК на базе СМ-3П/СМ-4П. Адаптер работает в режимах: прямого доступа; прерывания, обращения к регистрам устройства. Задержка, вносимая адаптером в каждый цикл передачи, 0,4 мкс

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
		Устройства внешней памяти
Устройство управления НМЛ (НРБ)	СМ-5001 (ИЗОТ-5000С)	Предназначено для подключения НМЛ СМ-5300 и СМ-5302 к магистралям интерфейса ОШ процессоров СМ-3П/СМ-4П. Число подключаемых НМЛ до 4 шт. Габаритные размеры 483× 266× 760 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,2 кВ · А.
Устройство управления НМЛ (ПНР)	СМ-5002	Предназначено для подключения НМЛ типа СМ-5300 или А311-2 к УВК СМ-3/СМ-4. Число подключаемых НМЛ до 4 шт. Максимальная скорость передачи информации между УУ и процессором 64К байт/с. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А.
Устройство управления НМЛ (СССР)	СМ-5003	Предназначено для подключения НМЛ с плотностью записи 32/64 бит/мм. Число подключаемых НМЛ до 4 шт. Скорость передачи информации до 126К байт/с. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А
Устройство управления НСМД (ПНР)	СМ-5102	Предназначено для подключения НСМД типа СМ-5401 от 1 до 4 шт. к магистралям интерфейса ОШ процессоров СМ-3П/СМ-4П. Скорость передачи информации 2,5М бит/с
Устройство управления НСМД (НРБ)	СМ-5105	Предназначено для подключения НСМД типа СМ-5400, СМ-5401 или СМ-5403 от 1 до 4 шт. Скорость передачи информации 150К слов/с (с устройствами УВК) и 2,5М бит/с с НСМД. Габаритные размеры 483× ×266×760 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,1 кВ · А
Кассетный НМЛ (ПНР)	СМ-5205 (РК-1)	Емкость кассеты (при 2048 зонах) 5М бит. Плотность записи 32 бит/мм. Ширина ленты 3,81 мм. Длина 90 м. Скорость движения ленты 0,127 м/с. Габаритные размеры 191× 171× × 223 мм. Масса 5 кг. Ориентировочная стоимость 1040 р.
Кассетный НМЛ (ГДР)	СМ-5206 («Роботрон К5200»)	Применяется в качестве устройства ввода — вывода информации. Емкость кассеты 520К байт. Плотность записи 32 бит/мм. Скорость движения ленты 0,19 или 0,38 м/с. Габаритные размеры 140× 150× 250 мм. Масса 3 кг

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Кассетиый НМЛ (ГДР)	СМ-5206.2 («Роботрон К5221»)	Состонт нз двух устройств СМ-5206. Габарнтные размеры 510×270×500 мм
УВП иа кассетной магиитиой ленте (СССР)	СМ-5208	Состоит из двух КНМЛ типа РК-1, контроллера, блока связи с нитерфейсом ОШ, блока питания. Емкость мини-кассеты 5М бит. Скорость передачи даниых 4К байт/с. Габарнтные размеры 265×482,6×804 мм. Масса 35 кг. Ориеитнровочная стонмость 4000 р.
УВП на кассетной магиитной ленте (ГДР)	СМ-5210 («Роботрон К5261»)	Состонт нз двух КНМЛ СМ-5206, контроллера иа основе микроЭВМ и модульиого блока питаиня. Габаритные размеры 482,6×221,5×630 мм
УВП на кассетной магиитной ленте (СССР)	СМ-5211	Состонт из контроллера и двух КНМЛ типа СМ-5204-01. Габарнтиые размеры 177×482,6×687 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощиость 0,15 кВ · А. Ориеитнровочная стонмость 4500 р.
Накопитель на магнитиой леите (НРБ)	СМ-5300 (ИЗОТ-5004Е)	Скорость передачн данных 10К байт/с. Максимальный внешинй днаметр катушки 216 мм. Емкость катушки 180М бит. Габаритные размеры 483×310×410 мм. Масса 35 кг. Потребляемая мощиость 0,35 кВ · А. Ориеитировочная стоимость 5300 р.
УВП на магиитной ленте (СССР)	СМ-5301	Выпускается в модификацнях СМ-5301.01 — 5301.04, которые имеют в своем составе контроллер и до 4 НМЛ А311-2/1, размещаемых в стойке АСВТ-М (по одиому НМЛ в шкафу); СМ-5301.05 — СМ-5301.08, которые нмеют в своем составе контроллер н до 4 НМЛ А311-2, размещаемых в стойке СМ ЭВМ (по два НМЛ в одной стойке); СМ-5301.09 — СМ-5301.13, которые имеют в своем составе контроллер и до 4 СМ-5300 (до 4 НМЛ в одной стойке). Ориентировочиая стоимость, р.: СМ-5301.09 — 7550; СМ-5301.10—12600; СМ-5301.11—17400; СМ-5301.12—23200; СМ-5301.13 — 11850
Накопитель на магнитиой леите (НРБ)	СМ-5302 (ИЗОТ-5005.01Е)	Скорость передачи данных 20К байт/с. Емкость НМЛ — 2 · 10^8 бит. Плотность записи 32 бит/мм. Габаритиые размеры 483×620×530 мм. Масса 60 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Накопитель на магнитной ленте (НРБ)	СМ-5303 (ИЗОТ-5006Е)	Скорость передачи данных 36К байт/с. Емкость НМЛ $2 \cdot 10^8$ бит. Габаритные размеры 621×493×530 мм. Масса 60 кг. Потребляемая мощность 0,75 кВ · А
Накопитель на магнитной ленте (ПНР)	СМ-5304	Скорость передачи данных 10/20К бит/с. Диаметр бобины 267 мм. Плотность записи 32/64 бит/мм. Габаритные размеры 609×483×419 мм. Масса 54 кг. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А
Накопитель на магнитной ленте (СССР)	СМ-5305	Скорость передачи данных 126/64К байт/с. Магнитная лента: ширина — 12,7 мм, длина — 750 м. Емкость полной катушки диаметром 267 мм 40М байт. Габаритные размеры 483×621×800 мм. Масса 95 кг. Ориентировочная стоимость 10000 р.
Накопитель на магнитном диске (НРБ)	СМ-5400 (ИЗОТ-1370)	Выпускаются следующие модификации: СМ-5400.00 и СМ-5400.01, имеющие два диска, один из которых съемный; СМ-5400.02 и СМ-5400.03, в которых несъемный диск не используется. Максимальная емкость НМД 6,2М байт. Емкость одного диска 2,4М байт. Число секторов 12/24. Число рабочих дорожек (цилиндров) на каждой поверхности диска ЕС-5269.01 равно 204 (в том числе 4 резервные). Габаритные размеры 483×265×781 мм. Масса 60 кг. Потребляемая мощность 0,35 кВ · А. Ориентировочная стоимость 6400 р.
Накопитель на магнитном диске (ПНР)	СМ-5401 («МЕРА-9425»)	В накопителе имеются два диска, один из которых конструктивно оформлен в виде сменной кассеты «МЕРА-847», другой закреплен постоянно. Общая емкость НМД 6,25М байт. Скорость передачи данных 312К байт/с. Габаритные размеры 483×533×757 мм. Масса 82 кг. Потребляемая мощность 0,6 кВ · А
УВП на магнитных дисках (СССР)	СМ-5402	Выпускаются следующие модификации: СМ-5402.04, которая содержит один накопитель «ИЗОТ-1370 И2»; СМ-5402.05 — два; СМ-5402.06 — три; СМ-5402.07 — четыре; СМ-5402.08 — один; СМ-5402.09 — два. Емкость НМД 4,8М байт. Габаритные размеры: контроллера 482×724×178 мм;

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
		накопнтеля 482×774×266 мм. Масса накопнтеля 55 кг. Потребляемая мощность не более 1,6 кВ · А. Орнентировочная стоимость: СМ-5402.04 — 7500 р.; СМ-5402.05 — 13400 р.; СМ-5402.06—19500 р.; СМ-5402.07 — 26200 р.
Накопитель на магнитном диске (ЧССР)	СМ-5403 (КДР-721)	Состоит нз двух дисков, один нз которых конструктивно оформлен в виде сменной кассеты, другой закреплен постоянно. Общая емкость 6,25М байт, полезная ннформационная емкость 4,8М байт. Скорость передачн данных 312,5К байт/с. Габаритные размеры 483×311×710 мм. Масса 65 кг. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А
УВП на сменных магнитных дисках (СССР)	СМ-5407	Выпускаются модификации: СМ-5407.02 с тремя НМД ЕС-5061; СМ-5407.01 — с двумя; СМ-5407.00 — с одним. Максимальная емкость пакета 29М байт. Скорость передачи данных 312К байт/с. Габаритные размеры, мм: контроллера 310,3×482,6×765,0; накопнтеля 975××772×610. Масса 430 кг. Потребляемая мощность, кВ · А: накопителя — 1,5; контроллера и одного накопителя — 2,5
Накопитель на сменной двухдисковой кассете (СССР)	СМ-5408	Максимальная неформатная емкость 16М байт, форматная емкость 14М байт. Скорость передачи данных 537,5К байт/с. Габаритные размеры 308×518×797 мм. Масса 95 кг. Потребляемая мощность 0,55 кВ · А. Ориентировочная стоимость 8000 р.
Накопитель на магнитных дисках (СССР)	СМ-5410	Емкость накопителя 5М 16-разрядных слов. Скорость передачи данных 150К слов/с. Потребляемая мощность 0,37 кВ · А. Масса 55 кг
УВП на сменных магнитных дисках (СССР)	СМ-5415	Состоит из контроллера и двух НСМД СМ-5408, причем к контроллеру может быть подключено до 8 НСМД. Потребляемая мощность контроллера 0,25 кВ · А
НМД с фиксированными головками (ВР)	СМ-5500	Выпускается несколько модификаций: СМ-5500 (МД-0800В) емкостью 860К байт; СМ-5500.01 (МД-1600В) — 1720К байт; СМ-5500.02 (МД-0500 С) — 512К байт; СМ-5500.03 (МД-1000С) — 1024К байт. Скорость передачи данных 168,75К байт/с. Чнсло информационных дорожек н головок 256

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
ВЗУ на магнитных дисках (СССР)	СМ-5501	Состоит из одного или двух накопителей СМ-5500 и контроллера, имеющего выход на сопряжение 2К. Максимальная емкость при двух накопителях 1,728М байт. Скорость передачи данных 169К байт/с
Накопитель на гибких магнитных дисках (ВР)	СМ-5601 (МФ-3200)	Емкость НГМД 0,39М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Диаметр ГМД 200 мм. Габаритные размеры 134×217×375 мм. Масса 8 кг. Потребляемая мощность 65 В · А
Накопитель на гибких магнитных дисках (ПНР)	СМ-5602 (ПЛ × 45Д)	Емкость 12,8М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Число рабочих поверхностей на каждом диске 2. Габаритные размеры 220×310×342 мм. Масса 10 кг. Потребляемая мощность 0,16 кВ · А. Ориентировочная стоимость 2600 р.
УВП на гибких магнитных дисках (СССР)	СМ-5603	Состоит из контроллера и накопителя. Емкость ГМД 0,5М байт. Скорость передачи данных 40К байт/с. Число программно-доступных дисков 2. Габаритные размеры 354×480×765 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А. Ориентировочная стоимость 4350 р.
УВП ГМД (ЧССР)	СМ-5605	Состоит из контроллера, двух НГМД и блока питания. Емкость накопителя с двумя ГМД 0,8М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Емкость буферной памяти 128 байт. Габаритные размеры 310×483×750 мм. Масса 60 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А
ВЗУ на гибких магнитных дисках (ВР)	СМ-5606 (МФУ-2)	Состоит из контроллера, двух НГМД СМ-5601 и блока питания. Максимальная емкость 0,512М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Габаритные размеры 482×266×550 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А
УВП на гибких магнитных дисках (ПНР)	СМ-5608 (СП 55ДЕ)	Состоит из контроллера и одного механизма СМ-5602. Максимальная полезная емкость накопителя (для двух дисков) 1,025М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Габаритные размеры 354×483×766 мм. Масса 38 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Накопитель на гибком магнитном мини-диске (ГДР)	СП-5610 («Роботрон К5600»)	Емкость накопителя 0,25/0,5М байт. Скорость передачи данных 15,625/31,25К байт/с. Число ГМД — 1. Диаметр диска 100 мм, толщина 0,1 мм. Плотность записи 218 знаков/мм. Габаритные размеры 150×86×215 мм. Масса 2 кг. Потребляемая мощность 30 В · А
Накопитель на гибком магнитном диске (СССР)	СМ-5615	Информационная емкость накопителя 0,4М байт. Скорость передачи данных 31,25К байт/с. Число дисков — 1. Диаметр ГМД 200 мм. Габаритные размеры 230×135×445 мм. Масса 10 кг. Потребляемая мощность 0,16 кВ · А. Ориентировочная стоимость 1650 р.
УВП на гибких магнитных дисках (СССР)	СМ-5616	Емкость накопителей (2×0,25) М байт. Скорость передачи данных 64К байт/с. Габаритные размеры 354,5×480×765 мм. Масса 45 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А. Ориентировочная стоимость 4450 р.
УВП на гибких магнитных дисках (СССР)	СМ-5631	Состоит из контроллера и двух НГМД ЕС-5074. Емкость стороны диска ИЗОТ-5257Е 0,25М байт. Скорость передачи данных 64К байт/с. Габаритные размеры 787,5×482,6×353 мм. Масса 45 кг. Потребляемая мощность 0,5 кВ · А

Устройства ввода — вывода информации

Устройство ввода с перфокарт (ВР)	СМ-6101 (ВТ-42111)	Скорость подачи 600 карт/мин. Емкость подающего кармана 640 карт. Габаритные размеры 335×640×330 мм. Масса 32 кг. Потребляемая мощность 0,24 кВ · А
Устройство ввода с перфокарт (ГДР)	СМ-6102 (ДАРО 1220-2123)	Скорость подачи 160 карт/мин. Емкость кармана, карт: подающего — 500, приемного — 550. Габаритные размеры 880×550 мм. Масса 55 кг. Потребляемая мощность 0,3 кВ · А
Устройство ввода с перфокарт (СРР)	СМ-6103 (РСД-9226)	Скорость подачи 300; 400; 600; 800 карт/мин. Емкость кармана, карт: подающего — 1000; приемного — 10 000. Габаритные размеры 400×495×430 мм. Масса 25 кг. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство ввода — вывода с перфоленты (ВР)	СМ-6200	Скорость считывания 500 знаков/с, скорость перфорации 50 знаков/с. Габаритные размеры 482,5×500×221,5 мм. Масса фотосчитывающего механизма 26 кг, перфоратора 21 кг. Потребляемая мощность 0,37 кВ · А.
Устройство ввода — вывода с перфоленты (ВР)	СМ-6201	Состоит из устройства ввода МР-301 и вывода МП-51. Скорость, знаков/с: считывания — 300, перфорации — 50. Габаритные размеры 483,5×500×221,5 мм. Масса 50 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А
Устройство ввода — вывода с перфоленты (СССР)	СМ-6202	Состоит из комбинированного перфоленточного устройства ввода — вывода типа СПТП-3-03-01, контроллера и кабеля интерфейсного. Скорость: считывания — 300 знаков/с, перфорации — 50 знаков/с. Габаритные размеры 266×482×656 мм. Масса 40 кг. Ориентировочная стоимость 8800 р.
Устройство ввода с перфоленты (ВР)	СМ-6203 (МР-301)	Скорость считывания 500 знаков/с. Габаритные размеры 482,5×500×221,5 мм. Масса 26 кг. Потребляемая мощность 0,15 кВ · А
Комбинированное устройство ввода — вывода с перфоленты (ПНР)	СМ-6204	Скорость считывания 500/1000 знаков/с, перфорации — 50 знаков/с. Габаритные размеры 482×266×650 мм. Масса 42 кг. Потребляемая мощность 0,35 кВ · А
Устройство ввода с перфоленты (ПНР)	СМ-6205, СМ-6216	Скорость считывания, знаков/с: СМ-6205 — 270; СМ-6216 — 900. Габаритные размеры 175×240×360 мм. Масса 16 кг. Потребляемая мощность 0,2 кВ · А
Устройство ввода с перфоленты (ЧССР)	СМ-6208 (ПУВ)	Используется механизм «Консул-337.2». Скорость считывания 100 знаков/с в стартстопном режиме и 300 знаков/с в непрерывном. Габаритные размеры 221,5×482,5×714 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,18 кВ · А
Устройство ввода — вывода с перфоленты (ГДР)	СМ-6211 («Роботрон К6200»)	Используется в микроЭВМ типа СМ-1626, СМ-1630. Скорость считывания 300 знаков/с, перфорации 50 знаков/с. Габаритные размеры 482,5×265,9×715 мм. Масса 47 кг

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство вывода с перфоленты (ПНР)	СМ-6222 (ДТ-105С)	Скорость перфорации 50 знаков/с. Габаритные размеры 415×330××250 мм. Масса 18 кг. Потребляемая мощность 0,15 кВ · А
Устройство вывода с перфоленты (ВР)	СМ-6227 (МР-51)	Скорость перфорации 50 знаков/с. Габаритные размеры 482,5×500××221,5 мм. Масса 21 кг. Потребляемая мощность 0,22 кВ · А
АЦПУ последовательного действия (СССР)	СМ-6300	Выполнено на основе ДЗМ-180 в двух модификациях: СМ-6300.01 и СМ-6300.02 (для применения в УВК СМ-3). Скорость печати 180 знаков/с. Удаление от ЭВМ 3 м. Габаритные размеры 700×450×820 мм. Масса 70 кг. Ориентировочная стоимость: СМ-6300.01 — 5900 р; СМ-5300. 02 — 4400 р.
Печатающее устройство последовательного действия (ГДР)	СМ-6301 (ДАРО-1156)	Выпускается в двух вариантах: настольном и напольном. Скорость печати 100 знаков/с (в непрерывном) и 30 знаков/с в стартстопном режиме. Габаритные размеры 875×500××900 мм. Масса 80 кг. Потребляемая мощность 0,25 кВ · А
Печатающее устройство последовательного действия (ПНР)	СМ-6302 (ДЗМ-180)	Выпускается в двух вариантах: настольном и напольном. Скорость печати 80 знаков/с. Габаритные размеры 950×700×440 мм. Масса 73 кг. Потребляемая мощность 0,6 кВ · А
Печатающее устройство последовательного действия (ЧССР)	СМ-6303 («Консул-2113»)	Скорость печати 150 знаков/с. Число символов в наборе 64 — 160. Число печатных позиций в строке 132. Габаритные размеры 700×543×956 мм (напольное основание). Масса 88 кг. Потребляемая мощность 0,62 кВ · А
АЦПУ последовательного действия (СССР)	СМ-6304	Состоит из печатающего устройства ДАРО-1156, блока электроники и кабеля интерфейсного длиной 7 м. Скорость печати 100 знаков/с. Ориентировочная стоимость 4400 р.
Печатающее устройство параллельного действия (СССР)	СМ-6305	Выпускается в 4 исполнениях: СМ-6305.01 и СМ-6305.02 имеют скорость печати 500 строк/мин с набором знаков 96, а СМ-6305.03 и СМ-6305.04 — скорость 700 строк/мин и набор знаков 64. Состоит из АЦПУ СМ-6315, комплекта блоков элементов сопряжения и блока программного управления форматом носителя (только для

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
		СМ-6305.02 и СМ-6305.04). Габаритные размеры 880×630×1150 мм. Масса 232 кг. Ориентировочная стоимость 15 500 р.
Печатающее устройство параллельного действия (ВР)	СМ-6306 (ВТ-25120)	Имеет три модификации: ВТ-25120 — с 64-символьным набором (латинский шрифт); ВТ-25121 — с 64-символьным набором (русский шрифт) и ВТ-25122 — с 96-символьным набором (латинский и русский шрифты). Скорость печати 1200/900 строк/мин. Габаритные размеры 1235×1170××625 мм. Масса 260 кг. Потребляемая мощность 2 кВ · А
АЦПУ мозаичное последовательного действия (ГДР)	СМ-6307 («Роботрон-1154»)	Варианты исполнений: встраиваемое для комплектации имеющихся систем и настольное в кожухе. Скорость печати 45 знаков/с (в непрерывном режиме) и 25 знаков/с (в стартстопном режиме). Габаритные размеры 800×230××480 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,16 кВ · А
Устройство печати знакосинтезирующее (СССР)	СМ-6308 (А521-4)	Скорость печати 100 знаков/с. Скорость вычерчивания графиков 60 мм/с. Длина строки 128 знаков. Габаритные размеры 657×650×1020 мм. Масса 65 кг
АЦПУ последовательного действия (ГДР)	СМ-6309 («Роботрон 1157»)	Состоит из печатающего устройства, контроллера и блока питания. Имеет 4 исполнения встраиваемой конструкции (132 и 210 знаков в строке) с разной скоростью печати — до 200 знаков/с и до 360 знаков/с. Габаритные размеры 720×230×550 мм. Масса 65 кг. Потребляемая мощность 0,3 кВ · А
АЦПУ параллельного действия с символьной лентой (ВР)	СМ-6311	Символьные ленты позволяют печатать с шагом 2,5 и 1,7 мм. Скорость печати 300 строк/мин и 220 строк/мин (при 64- или 96-символьном наборе)
Печатающее устройство с клавиатурой (НРБ)	СМ-6312 (ИЗОТ-0232)	Печатающий механизм построен на основе сменного диска с лепестками, на которых размещены литеры (типа «ромашка»). Скорость печати, знаков/с.: при использовании интерфейса ИРПР — 30; а ИРПС — 20. Габаритные размеры 750×910××950 мм. Масса 90 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Печатающее устройство параллельного действия (ВР)	СМ-6313 (ВТ-27065)	Скорость печати 600 строк/мин. Ширина бумаги 100—430 мм. Число печатных позиций в строке 136. Масса 200 кг. Потребляемая мощность 1 кВ · А
Печатающее устройство параллельного действия (СССР)	СМ-6315	Выпускается в начальном исполнении в двух вариантах: СМ-6315.02 — с блоком программного управления формата носителя и СМ-6315.01 — без него. Скорость печати 500/700 знаков/с. Габаритные размеры 830×1140×650 мм. Масса 220 кг. Потребляемая мощность 0,55 кВ · А. Ориентировочная стоимость 14 800 р.
Печатающее устройство параллельного действия (ВР)	СМ-6316 (ВТ-24112)	Выпускается в наполном исполнении в двух вариантах: с 64-символьным набором (латинский шрифт); с 96-символьным набором (русский и латинский шрифты). Скорость печати до 850 строк/мин. Габаритные размеры 600×560×580 мм. Масса 80 кг. Потребляемая мощность 0,33 кВ · А
АЦПУ последовательного действия (ГДР)	СМ-6317 («Роботрон К1152»)	Скорость печати до 40 знаков/с. Ширина печати 132 знаков в строке. Ширина бумаги 590 мм. Габаритные размеры 720×230×457 мм. Потребляемая мощность 0,2 кВ · А
Печатающее устройство параллельного действия (ВР)	СМ-6321 (ВТ-25150)	Скорость печати, строк/мин: 650 (при 64-символьном наборе); 400 (при 96-символьном наборе). Габаритные размеры 1235×1170×625 мм. Масса 300 кг. Потребляемая мощность 1 кВ · А
АЦПУ параллельного действия (ВР)	СМ-6321М (ВТ-27060)	Скорость печати 600 строк/мин. Число печатных позиций в строке 136. Ширина бумаги 430 мм. Потребляемая мощность 0,8 кВ · А
Печатающее устройство параллельного действия (СРР)	СМ-6322 (РСД-9322)	Скорость печати 400 строк/мин (при 64-символьном наборе) и 200 строк/мин (при 96-символьном наборе). Габаритные размеры 953×686×991 мм. Масса 230 кг. Потребляемая мощность 1,1 кВ · А
Планшетное графическое устройство (СССР)	СМ-6402	Предназначено для полуавтоматического считывания и преобразования графической информации со скоростью 4800 точек/с в дискретном режиме и 100 — в непрерывном. Разрешающая способность 0,1 мм. Погрешность преобразования координат ± 0,5 мм

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Устройство вывода электростатическое (СССР)	СМ-6403	Предназначено для вывода графической и алфавитно-цифровой информации со скоростью записи 12 тыс. строк/мин. Габаритные размеры 1050×900×800 мм. Масса 200 кг. Потребляемая мощность 0,8 кВ · А. Ориентировочная стоимость 20 000 р.
Устройство подготовки и ввода графических данных (СССР)	СМ-6404	Применяется в комплексе АРМ-2-01 и состоит из планшета со съемником, тумбы устройства управления, дисплея. Максимальная скорость считывания 100 точек/с. Занимаемая площадь 10 м². Масса 290 кг. Потребляемая мощность 0,7 кВ · А
Устройства связи оператора с ЭВМ		
Видеотерминальное устройство (ЧССР)	СМ-7202	Размер экрана 200×140 мм. Число: строк — 24, знаков в строке — 80. Емкость буферной памяти 1920 знаков. Габаритные размеры 800×480×350 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,22 кВ · А
Видеотерминальное устройство (Республика Куба)	СМ-7203 (СИД-702)	Размеры экрана 220×165 мм. Число: строк — 20, знаков в строке — 72. Емкость буферной памяти 1440 знаков. Потребляемая мощность 0,2 кВ · А
Видеотерминальное устройство (СССР)	СМ-7204	Выполнено на базе дисплея ВТА 2000-2. Размер экрана 180×250 мм. Число: строк — 24, знаков в строке — 80. Габаритные размеры 720×455×500 мм. Масса 50 кг. Потребляемая мощность 0,45 кВ · А
Видеотерминальное устройство (ВР)	СМ-7205	Выполнено на базе дисплея «Видеотон-340». Размер экрана 200×140 мм. Число: строк — 16, знаков в строке — 80. Потребляемая мощность 0,16 кВ · А
Видеотерминальное устройство (ВР)	СМ-7206 (ВТ-47100)	Размеры экрана 137×200 мм. Число: строк — 16, знаков в строке — 80. Масса 31 кг. Потребляемая мощность 0,15 кВ · А
Видеотерминальное устройство (ПНР)	СМ-7209 («МЕРА-7910»)	Размеры экрана 258×180 мм. Число: строк — 24, знаков в строке — 80. Габаритные размеры 765×408×365 мм. Масса 36 кг. Потребляемая мощность 0,2 кВ · А

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Видеотерминальное устройство (ВР)	СМ-7219 (ВДТ-52100)	Размер экрана 240×115 мм. Число: строк — 24, знаков в строке — 80. Габаритные размеры 580×670×360 мм. Масса 25 кг. Потребляемая мощность 125 В · А
Экранный пульт графический (СССР)	СМ-7300 (ЭПГ СМ)	Размер рабочего поля экрана 240×240 мм. Число: строк — 40, знаков в строке — 72. Разрешающая способность 1024×1024 точек. Масса 11 кг. Потребляемая мощность 0,7 кВ · А
Видеотерминал графический (ВР)	СМ-7301 (ВТ-47607)	На экране дисплея можно независимо или совместно отображать два однозначных графика или гистограммы по растру размером 512×236 точек. Размер экрана 220×150 мм. Число: строк — 24, знаков в строке — 80
Дисплей графический полутоновый (СССР)	СМ-7304 (К331-3)	Число адресуемых точек на экране: по горизонтали — 320; по вертикали — 287. Число: строк — 28, знаков в строке — 53. Габаритные размеры 1950×1525×1791 мм. Масса 190 кг. Потребляемая мощность 0,8 кВ · А
Видеотерминал графический интеллектуальный (СССР)	СМ-7306 (ЭПГ-2 СМ)	Размер рабочего поля экрана 240×240 мм. Число адресуемых точек виртуального изображения 8192×8192. Скорость построения векторов до 10 мм/мкс. Масса 150 кг
Широкоформатный графический экранный пульт проектировщика (СССР)	СМ-7316 (А534-10)	Тип электронно-лучевой трубки 61ЛМ2И с размером экрана 240×240 мм. Формат адресуемого растра 2048×2048 точек. Габаритные размеры 1225×1800×808 мм. Масса 250 кг. Потребляемая мощность 0,9 кВ · А
Видеотерминал интеллектуальный (ВР)	СМ-7401 (ВТ-47605)	Размер экрана дисплея 220×150 мм. Число: строк — 25, знаков в строке — 80. Емкость буферной памяти 40 000 знаков. Емкость КНМЛ 100К байт. Габаритные размеры 500×530×340 мм. Масса 36 кг. Потребляемая мощность 0,7 кВ · А
Видеотерминал интеллектуальный (ГДР)	СМ-7402 (РВТ-4000)	Емкость, К байт: ОЗУ — 14, ПЗУ — 16. Размер экрана 110×246 мм. Число: строк — 8, знаков в строке — 32. Габаритные размеры 500×550×730 мм. Масса 50 кг

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
		Аппаратура передачи данных
Устройство передачи данных (ВР)	СМ-8101 (ВТ-60021)	Скорость передачи данных 300 бит/с. Габаритные размеры 188×100×398 мм. Масса 5,7 кг. Потребляемая мощность 30 В · А
Модем 600/1200 (ВР)	СМ-8102 (ВТ-60200)	Скорость передачи данных 600/1200 бит/с. Габаритные размеры 188×100×398 мм. Масса 5,7 кг. Потребляемая мощность 30 В · А
Модем 1200/2400 (ВР)	СМ-8103	Скорость передачи данных 1200/2400 бит/с. Габаритные размеры 330×100×410 мм. Масса 7,6 кг. Потребляемая мощность 40 В · А
Нуль-модем (ЧССР)	СМ-8105	Скорость передачи данных до 48 000 бит/с. Габаритные размеры 100×60×20 мм. Масса 0,26 кг
Адаптер дистанционной связи (ЧССР)	СМ-8501	Число каналов от 1 до 8. Скорость передачи данных до 9600 бит/с. Габаритные размеры 714×483×222 мм. Масса 45 кг
Адаптер дистанционной связи (СССР)	СМ-8502	Скорость передачи данных до 9600 бит/с. Число каналов 2. Габаритные размеры 446×250×100 мм. Масса 5 кг. Ориентировочная стоимость 1050 р.
Адаптер синхронный (СССР)	СМ-8505 (А721-7)	Число каналов 4. Скорость передачи данных до 20 000 бит/с. Габаритные размеры 490×335×280 мм. Масса 16 кг. Потребляемая мощность 110 В · А
Адаптер синхронный (ЧССР)	СМ-8506	Число каналов 1. Скорость передачи данных 9600 бит/с. Габаритные размеры 425×240×14 мм. Масса 1 кг
Мультиплексор передачи данных (СССР)	СМ-8513	Число обслуживаемых каналов 16. Скорость передачи данных до 9600 бит/с. Масса 60 кг. Потребляемая мощность 0,3 кВ · А. Ориентировочная стоимость 19 000 р.
Мультиплексор передачи данных (СССР)	СМ-8514	Число обслуживаемых каналов 16. Скорость передачи данных до 19 200 бит/с. Габаритные размеры 481×785×353 мм. Масса 40 кг. Потребляемая мощность 0,3 кВ · А. Ориентировочная стоимость 4700 р.

Устройство (страна)	Шифр	Основные технические характеристики
Мультиплексор передачи данных (СССР)	СМ-8521	Число обслуживаемых каналов 8. Скорость передачи данных до 9600 бит/с. Габаритные размеры 79×410×285 мм. Масса 5 кг
	Устройства связи с объектом	
Контроллер УСО (ЧССР)	СМ-9004	Максимальная скорость передачи данных 250 000 слов/с. Максимальная длина кабеля соединения 15 м
Проектно-компонуемое УСО (ЧССР)	СМ-9101	В состав УСО входят функциональные модули: ввода информации о ходе техпроцесса; преобразования и выдачи сигналов на объект. Габаритные размеры 600×1800×600 мм. Масса 400 кг. Потребляемая мощность 1 кВ · А
Проектно-компонуемое УСО (СССР)	СМ-9104	Состоит из устройства ввода аналоговых сигналов (УВА), которых может быть до 16 шт.; устройства ввода — вывода дискретных сигналов (УВД) — до 12 шт.; блока информации БНВ — до 16 шт. Ориентировочная стоимость: УВА — 6300 р.; УВД — 8100 р.; БНВ — 1600 р.
Процесс-терминал (ВР)	СМ-9105 (РПТ-80)	Состоит из центрального процессора с ОЗУ — 1К байт и ПЗУ — 3К байт; таймера; блока расширения ОЗУ — 4К байт; блока расширения ПЗУ — 16К байт, адаптера; АЦП; ЦАП; блока ввода сигналов. Габаритные размеры 650×450×240 мм. Масса 30 кг. Потребляемая мощность 0,4 кВ · А
Агрегатные модули ввода—вывода аналоговых, дискретных и непрерывных сигналов (СССР)	СМ-9201	В состав СМ-9201 входят модули: А611-19; А611-20; А611-11; А613-3; А613-12; А613-14; А621-1; А621-2; А621-3; А622-8; А622-10; А631-6; А641-9; А641-10; А641-12; А641-15
Устройство связи с объектом (УСО-Д) (ЧССР)	СМ-9205	Предназначено для автоматизации научных исследований в лабораторных условиях и состоит из: АЦП; двух ЦАП; блока управления и программируемого таймера. Габаритные размеры 280×240×15 мм. Масса 1,2 кг
Модуль ручного ввода и представления технологической информации (ЧССР)	СМ-9402 (НКЛ-С)	Скорость передачи данных до 1200 бит/с. Габаритные размеры 130×240×408 мм. Масса 6,5 кг. Потребляемая мощность 45 В · А

На базе СМ-1 и СМ-2 можно компоновать локальные и территориально рассредоточенные многомашинные комплексы. Передача информации в таких комплексах, а также между комплексами и терминалами может осуществляться по телефонным, телеграфным и специальным линиям связи.

В СМ-1 и СМ-2 любой агрегатный модуль выполняется либо в виде конструктивно законченного автономного комплектного блока, либо в виде блока элементов, устанавливаемого в другом агрегатном блоке. В связи с этим при конструктивной компоновке комплекса не требуется никаких дополнительных конструкторских и монтажных работ.

Обмен информацией между модулями УВК обеспечивается при посредстве интерфейса ввода — вывода 2К, который имеет центральную и периферийную стороны. На центральную выходят процессоры, согласователи ввода — вывода (СВВ), расширители интерфейса мультиплексные (РИМ), каналы прямого доступа в память (КПДП), а также устройства, называемые концентраторами. На другую сторону выходят периферийные устройства-терминалы.

Интерфейсная часть периферийных устройств реализуется в виде интерфейсных блоков (интерфейсных карт), которые устанавливаются в конструкции концентратора и соединяются с основной частью модуля специальным жгутом переменной длины. Отдельные периферийные устройства (таймер, аналого-цифровой преобразователь и др.) конструктивно совмещены с интерфейсными блоками и устанавливаются в комплексе на правах интерфейсных блоков.

При логической компоновке комплекса необходимо произвести выбор агрегатных модулей и определить информационные связи между ними в УВК для конкретного применения.

В архитектуре СМ-1 и СМ-2 можно выделить 5 основных уровней модулей: центральные обрабатывающие устройства (процессоры, оперативные запоминающие устройства (ОЗУ), СВВ, распределенные коммутаторы); устройства внутрисистемной и внесистемной связи (согласователи интерфейсов, модули сопряжения); устройства ввода — вывода; устройства внешней памяти; устройства связи с объектом (УСО).

Машинные команды (90 команд основного набора и 62 — дополнительного) в комплексах СМ-1 и СМ-2 оперируют данными 3 типов: числами с фиксированной запятой, числами с плавающей запятой, логическими операндами.

Данные хранятся в регистрах общего назначения процессора или в оперативной памяти. Всего имеется 4 программно доступных регистра, 2 из которых используются для хранения операндов, а 2 других — для реализации различных режимов адресации.

Основным форматом данных является 16-разрядное слово. Два слова основного формата могут быть объединены в 32-разрядное слово двойного формата. Числа с фиксированной запятой могут быть представлены как основным, так и двойным форматом, причем положительные числа — в прямом, отрицательные — в дополнительном коде со знаком в старшем разряде слова. Числа с плавающей запятой представляются словом двойного формата; мантисса занимает 24 разряда со знаком в старшем разряде; порядок представляемого числа —15 разрядов также со знаком. Положительные мантисса и порядок представляются в прямом коде, отрицательные — в дополнительном.

Организация памяти страничная. Для целей адресации вводятся понятия нулевой и текущей страниц. Нулевая страница — начальная область памяти или раздела размером 1024 слова. Страница памяти, в которой расположена команда, называется по отношению к этой команде текущей страницей; ее размер 512 слов.

Обращение к памяти производится с помощью адресных команд основного формата (16 разрядов) и двойного формата. При этом возможны

различные способы адресации: прямая адресация к нулевой и текущей странице; косвенная адресация через нулевую или текущую страницу, когда в ячейке памяти, определяемой адресной частью команды, записан исполнительный адрес операнда; индексация или автоиндексация с использованием одного из индексных регистров.

Для реализации мультипрограммного режима работы память системы делится на разделы — непрерывные области оперативной памяти, в каждой из которых может размещаться один загрузочный модуль, т. е. одна или несколько задач в абсолютном формате. Объем любого раздела кратен 512 словам и не может превышать 32К слов.

Каждый из разделов имеет свою нулевую страницу. Расположение раздела определяется базой, являющейся начальным адресом раздела.

Разделы нумеруются с нуля. В нулевом разделе размещается операционная система (или операционная система и одна или несколько задач). Операционная система и задачи нулевого раздела работают в привилегированном режиме.

В комплексах СМ-1 и СМ-2 реализована многоуровневая система прерывания, обеспечивающая прерывание 4 типов: от средств контроля (1 уровень); программное (1 уровень); по нарушению питания (1 уровень); по запросам периферийных устройств (56 уровней в порядке приоритета).

Для прерываний по запросам периферийных устройств приоритет прерывания определяется кодом выборки периферийного устройства, т. е. тем физическим местом концентратора, куда подключено периферийное устройство. Чем меньше код выборки, тем выше приоритет. Периферийное устройство может быть обслужено процессором или КПДП; в соответствии с этим имеются две системы прерываний по запросам периферийных устройств.

УВК СМ-3/СМ-4 представляют собой системы, скомпонованные из агрегатных модулей СМ ЭВМ на базе процессоров СМ-3П (СМ-2103) с оперативной памятью до 32К 16-разрядных слов и СМ-4П (СМ-2104) с оперативной памятью до 128К слов. Комплексы СМ-3/СМ-4 являются совместимыми снизу вверх. Это означает, что все архитектурные особенности СМ-3 присущи СМ-4, но последний обладает рядом дополнительных возможностей. УВК СМ-3/СМ-4 имеют общую номенклатуру периферийных устройств.

УВК СМ-3/СМ-4 являются комплексами с одношинной структурой системного интерфейса ввода — вывода, в которых процессор, оперативное запоминающее устройство и периферийные устройства подключаются к единой магистрали передачи информации.

Адреса, данные и управляющая информация передаются по 56 линиям ОШ, большинство из которых двунаправленные. Протокол связи между устройствами на ОШ — единый для процессора, оперативной памяти и периферийных устройств и обеспечивающий также связи периферийных устройств между собой и с оперативной памятью. Каждому устройству (ячейкам ОЗУ, регистрам процессора и устройств) присваиваются адреса на ОШ. Это обеспечивает возможность совместить ввод — вывод информации с ее обработкой с помощью команд для обработки данных в любой ячейке ОЗУ системы.

Команда в СМ-3/СМ-4 состоит из одного — трех 16-разрядных слов. Второе и третье слова команды — либо адрес, либо операнды. Процессор интерпретирует 16-разрядное слово или как часть команды, или как адрес, или как значение операнда, или специальным образом (например, как слово состояния процессора).

Общая шина обеспечивает прямой доступ в ОЗУ устройствам ввода — вывода и обмен под управлением программы с использованием или без использования системы прерывания. Система прерывания — многоуровневая, многолинейная. Запросы на прерывание поступают по 4 линиям,

соответствующим 4 приоритетным уровням. При подключении к одной линии более одного устройства устройство, расположенное ближе (в смысле электрического подключения) к процессору, имеет более высокий уровень приоритета.

УВК на базе моделей СМ ЭВМ второй очереди компонуются из центральных, периферийных и специализированных процессоров, не имеющих аналогов в составе СМ ЭВМ первой очереди. Состав моделей СМ ЭВМ второй очереди выбирается с учетом требований, предъявляемых к ЭВМ в важнейших и наиболее массовых областях их применения. Они могут быть использованы в системах и комплексах различного назначения, для чего имеются технические и программные средства, включая средства построения сетей телеобработки данных и межсистемные устройства сопряжения. Сохранение совместимости с моделями первой очереди СМ ЭВМ при расширении функциональных возможностей позволяет использовать обширный фонд прикладных программ, накопленный для первой очереди.

На втором этапе развития СМ ЭВМ (1979—1984 гг.) разработаны базовые модели СМ-1М, СМ-2М и процессоры СМ-2300, СМ-2420. Модель СМ-1300 программно и системно совместима с СМ-3 и превосходит ее по быстродействию в 2—2,5 раза. Модель СМ-1420 архитектурно совместима с СМ-4, но быстродействие увеличено до 1 млн. операций/с.

В программе второй очереди предусмотрено создание 5 новых классов моделей, обеспечивающих наибольшую технико-экономическую эффективность применения СМ ЭВМ.

Первый класс моделей СМ ЭВМ второй очереди — микроЭВМ малой производительности СМ-50, которые предназначены для встраивания в научные и измерительные приборы, терминальные станции, для обработки текстовой документации.

Технические характеристики моделей второго класса СМ-51 улучшены в 2—4 раза по сравнению с моделями первой очереди за счет перехода на новую элементную базу и новые конструкторско-технологические решения.

Третий класс моделей — СМ-52 — высшая по производительности, объему памяти и возможностям СМ ЭВМ. В качестве каналов ввода — вывода в СМ-52 применяются СМ-50 и СМ-51. На основе СМ-52 создаются малые проблемно-ориентированные сети в иерархических системах.

Модели СМ-53 — мультипроцессорные мультимашинные комплексы, построенные на основе моделей других классов и обеспечивающие рациональное распределение вычислительного процесса по средствам комплексов с помощью операционной системы.

Модели СМ-54 — это спецпроцессоры, аппаратно реализующие алгоритмы (быстрое преобразование Фурье, матричные операции и т. п.), благодаря чему они имеют весьма высокое быстродействие (порядка десятков миллионов операций в секунду).

Третий этап разработки СМ ЭВМ отражает их современное состояние и развитие технических и программных средств в XI пятилетке. Характерной особенностью СМ ЭВМ третьей очереди явились разработка и освоение серийного производства микроЭВМ типа СМ-1800, основанной на магистрально-модульном принципе архитектуры, позволяющей рационально объединять выпускаемые 40 модулей в рамках специализированных УВК, создаваемых по требованиям потребителей как для управления технологическими процессами, так и для непромышленной сферы. Необходимость создания комплексов, предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации (влажность, запыленность, помехи и т. д.), обусловила выпуск микроЭВМ СМ-1804, предназначенной для использования в многоуровневых АСУ ТП в качестве низового звена системы.

На основе СМ-1800 была создана 16-разрядная модель микроЭВМ СМ-1810 с производительностью в 10 раз выше СМ-1800.

Развитие УВК ведется в следующих основных направлениях: повышение производительности за счет использования современной элементной базы, расширения системы команд, переноса части функций по управлению периферийными устройствами на процессор ввода — вывода, подключения спецпроцессоров, повышения надежности и живучести; увеличение общей емкости ОЗУ и емкости ОЗУ, доступной одной задаче; расширение системы команд путем введения команд обработки 32-разрядных данных с фиксированной запятой, 64-разрядных данных с плавающей запятой, работы с векторами; разработка спецпроцессоров обработки массивов информации; обеспечение совместимости новых средств с УВК на базе СМ-2/СМ-2М по программированию и комплексированию систем. Особое внимание уделяется эффективному применению параллельных вычислительных средств, созданию и использованию параллельных языков программирования и соответствующих библиотечных программ, а также программных средств, обеспечивающих возможность управления всеми ресурсами УВК с центрального пульта системы.

СМ-1М

Вычислительные комплексы СМ-1М, являющиеся развитием системы СМ-1/СМ-2 в рамках второй очереди СМ ЭВМ, предназначены для использования в качестве низовой ЭВМ в иерархических многомашинных УВК и свободно программируемого терминала УСО, а также для встраивания в серийно выпускаемые приборы и установки. Как автономные микроЭВМ СМ-1М применяются в тех случаях, когда требуется программная совместимость с комплексами М-6000/М-7000 и СМ-1/СМ-2.

Архитектурно СМ-1М совместима с СМ-1/СМ-2. Основное отличие от СМ-1 — использование системного интерфейса ИУС (ОСТ 25.04—80). В комплексе обеспечивается: возможность использования имеющихся драйверов периферийных устройств, выходящих на интерфейс 2К (с помощью дуплексного регистра) или на интерфейс ИРПР (с помощью схемно-микропрограммного интерпретатора системы команд ввода — вывода); полная программная совместимость с УВК СМ-1/СМ-2 в многозадачном и двухраздельном однопроцессорном режимах работы.

ВК СМ-1М компонуются на базе процессора А131-14, являющегося модернизированным вариантом процессора СМ-1П и имеющего значительно меньшие габаритные размеры благодаря использованию микросхем большой степени интеграции. В структуру СМ-1М введены базирование и защита памяти. Применяются полупроводниковые запоминающие устройства.

Основные технические характеристики

Процессор обеспечивает обработку 16-разрядных чисел с фиксированной запятой и 32-разрядных чисел с плавающей запятой. Быстродействие процессора при выполнении скалярных операций формата регистр — память с прямой адресацией, тыс. операций/с: сложение с фиксированной запятой — 200; сложение с плавающей запятой — 25; умножение с фиксированной запятой — 50; умножение с плавающей запятой —110.

Максимальная емкость ОЗУ 128К байт, а максимальная емкость памяти, адресуемой в задаче, не более 64К байт. Емкость постоянной микропрограммной памяти 12К слов. Цикл обращения памяти микропрограмм 120 нс.

Быстродействие встроенного канала передачи данных 1М байт/с, а суммарная пропускная способность каналов ввода — вывода 4М байт/с.

СМ-2М

Управляющие вычислительные комплексы СМ-2М второй очереди СМ ЭВМ предназначены для работы в сложных АСУТП в энергетике, металлургии, химическом производстве, в системах, требующих высокой производительности и живучести; на верхнем уровне иерархических систем управления производствами, цехами и сложными агрегатами; в центрах обработки данных; в системах автоматизации научного эксперимента. УВК позволяют компоновать многопроцессорные и многомашинные комплексы с высокой живучестью, широкой номенклатурой средств связи с объектом управления, а также с оперативным персоналом, позволяют компоновать локальные и территориально-рассредоточенные системы.

В УВК СМ-2М, в отличие от СМ-2, использована более совершенная конструктивная и элементная база второй очереди СМ ЭВМ, ферритовые ОЗУ и ПЗУ заменены на полупроводниковые, уменьшено число связей внутри комплекса благодаря объединению процессора и канала прямого доступа в память (КПДП) в одном автономном комплексном блоке. Вследствие этих изменений повышена надежность, упрощена компоновка и облегчена эксплуатация. Габаритные размеры комплексов СМ-2М одинакового состава с СМ-2 сохранились или уменьшились.

На основе базовых вычислительных комплексов (БВК) СМ-2М компонуются по требованию заказчика специфицированные УВК с использованием периферийных устройств из номенклатуры СМ ЭВМ и при необходимости из номенклатуры М-6000/М-7000 АСВТ-М. Обеспечивается сопряжение с ЕС ЭВМ, с системой КАМАК, отечественными агрегатными системами АСЭТ, АСКР, АСПИ, КТС ЛИУС.

Ядро комплексов СМ-2М организуется из следующих агрегатных модулей: 1 или 2 процессоров (каждый совмещен с КПДП); до 4 устройств оперативной памяти (УОП), каждое емкостью 64К байт; до 3 согласователей ввода — вывода (СВВ), каждый из которых имеет 16 выходов на интерфейс 2К для подключения периферийных устройств, работающих с КПДП в селекторном режиме.

В ядре двухпроцессорного комплекса нет ни одного элемента, отказ которого приводит к отказу всего комплекса. Производительность в этом случае при решении процессорами задач, расположенных в разных УОП, равна удвоенной производительности однопроцессорного комплекса, которая достигает при решении задач управления 230 тыс. операций/с.

Каждый КПДП (число их равно числу процессоров) имеет 4 подканала, которые могут работать в мультиплексном или в селекторном режиме. Это означает, что КПДП обеспечивает либо одновременное обслуживание до 4 периферийных устройств, подключаемых к любым выходам СВВ, либо обслуживание любого устройства, подключенного к специальному выходу СВВ, в монопольном режиме. Максимальная пропускная способность одного мультиплексного канала 600 тыс. слов/с (1,4 млн. байт/с), а суммарная пропускная способность 4 подканалов также не более 600 тыс. слов/с. Максимальная пропускная способность селекторного канала 700 тыс. слов/с (1,4 млн. байт/с).

УВК СМ-2М выпускаются в различных типовых конфигурациях, которые различаются количеством процессоров, емкостью оперативной памяти, составом периферийных устройств и т. п.

Программное обеспечение СМ-2М состоит из операционных систем, библиотеки программ, проблемно-ориентированных пакетов программных модулей и тестов. Дисковая операционная система ДОС АСПО обеспечивает компоновку однозадачных, многозадачных и мультипроцессорных ОС и позволяет работать в системах реального времени, системах пакетной обработки, многопультовых системах с разделением времени (ДОС-II АСПО), а также комбинированных системах многофункционального назначения.

Для подготовки программ на СМ-2М могут быть использованы следующие языки программирования: Мнемокод, Макроязык, Фортран-II, Фортран-IV, диалект Алгол-60, МАС, ЯСП, а для решения задач в интерактивном режиме (этапы трансляции и выполнения объединяются в единый этап интерполяции) — язык Бейсик.

СМ-4

Управляющие вычислительные комплексы СМ-4, входящие в номенклатуру технических средств СМ ЭВМ, предназначены для использования: в АСУ для непрерывных и непрерывно-дискретных технологических процессов и производств; в системах оперативного управления дискретными производствами; в системах автоматизации научных исследований и в системах управления объектами непромышленной сферы.

УВК СМ-4 построены как агрегатная система средств, позволяющих компоновать комплексы с различным составом оборудования на базе процессора СМ-2104 и обеспечивать замену одного устройства другим аналогичного назначения без изменения общего функционирования системы. Архитектура комплексов определяется организацией памяти, выбранной системой команд, системой прерываний и организацией взаимодействия между устройствами в комплексе.

УВК СМ-4 являются комплексами с одношинной структурой системного интерфейса ввода — вывода, в которых все устройства — процессор, оперативные запоминающие устройства и периферийные устройства — подключаются к единой магистрали передачи информации, называемой общей шиной. Использование единого асинхронного канала ОШ позволяет иметь общий для всех устройств алгоритм связи и унифицированную аппаратуру сопряжения.

Одношинная структура интерфейса обеспечивает общую схему адресации регистров периферийных устройств и ячеек оперативной памяти. В соответствии с архитектурой комплекса каждому регистру устройства присваивается свой адрес, отличающий его от других регистров периферийных устройств, подключенных к ОШ. Этот адрес аналогичен адресу ячейки памяти.

Структура системы с ОШ позволяет процессору рассматривать регистры периферийных устройств как активные ячейки оперативной памяти и обращаться к ним с помощью адресных инструкций, для чего не требуются специальные инструкции ввода — вывода. Под адресацию регистров внешних устройств отведено 4К слов ОЗУ.

К интерфейсу ОШ можно подключить 20 устройств, причем общая длина шины не должна превышать 15 м. При подключении более 20 устройств или превышении допустимой длины ОШ необходимо ввести дополнительное устройство — расширитель интерфейса (РИФ), который предназначен для усиления сигналов ОШ. При использовании РИФ число подключаемых устройств практически не ограничено.

УВК СМ-4 состоят из набора функционально и конструктивно законченных устройств, выполненных на базе унифицированных элементов. Основными конструктивными элементами являются блок элементов, блок кассетный, АКБ, стойки. Блок элементов выполнен на базе печатной платы, на которой установлены интегральные микросхемы и радиоэлементы. Блок кассетный предназначен для размещения и конструктивного объединения блоков элементов. Он выполнен на базе каркаса с окнами для установки разъемов и направляющими для установки блоков элементов. АКБ состоит из кассетных блоков и включает системы электропитания и вентиляции.

Устройства, подключаемые к комплексу, в конструктивном отношении делятся на три группы. К первой относятся устройства СМ ЭВМ, имеющие законченное конструктивное исполнение. Они устанавливаются на свободные места стоек комплекса или в дополнительную стойку. Во вторую группу входят устройства, контроллер которых выполнен в виде двух блоков элементов, подключаемых к стандартному монтажу процессора или блоку расширения системы (БРС). К третьей группе относятся устройства, в которых для связи с интерфейсом ОШ используются более двух блоков элементов, имеется индивидуальный монтаж и нет законченного конструктивного исполнения. Такие устройства могут быть установлены в БРС, который предназначен для подключения дополнительных устройств к УВК.

БРС имеет три модификации: в виде автономного комплектного блока с источником питания и вентиляторами и используемый при подключении устройств третьей группы; состоящий из АКБ и используемый для подключения 6 устройств второй группы (а на свободное место в БРС можно подключать устройства третьей группы); состоящий из АКБ и предназначенный для подключения 12 устройств второй группы.

Таблица 6. **Состав типовых комплексов СМ-1402**

Устройство, шифр	СМ-1402.00	СМ-1402.01
Процессор СМ-2104	1	1
Устройство оперативной памяти		
СМ-3101	1	—
СМ-3102	—	2
Устройство внешней памяти на магнитных дисках СМ-5402.09	1	1
Устройство внешней памяти на магнитных лентах СМ-5301.10	1	1
Устройство ввода — вывода перфоленточное СМ-6202.01	1	1
Устройство алфавитно-цифровой печати СМ-6305	1	1
Алфавитно-цифровой видеотерминал СМ-7204	1	1
Блок расширения системы БРС-1	1	1
Стойка	2	2
Стол	1	1

Основу элементной базы комплекса составляют ТТЛ-микросхемы расширенной серии К155. Для реализации быстродействующих логических цепей и экономии оборудования применяются также микросхемы серий К131 и К599, которые электрически, логически и конструктивно совместимы с серией К155. В качестве магистральных элементов используются микросхемы серии К559.

Положенный в основу агрегатно-модульный принцип построения средств СМ ЭВМ позволяет реализовать неограниченное число различных по целевому назначению и составу УВК СМ-4. Комплексы СМ-1401, СМ-1402, СМ-1403 являются вычислительным ядром для самостоятельного применения или для построения специфицированных управляющих вычислительных комплексов. Состав комплексов СМ-1402 приведен в табл. 6.

УВК СМ-1404 представляют собой двухпроцессорные системы с двухканальным полупроводниковым ОЗУ. Имеют в своем составе переключатель шины СМ-4501 и двухканальное устройство внешней памяти на

сменных магнитных дисках емкостью 29М байт. Состав УВК СМ-1404 приведен в табл. 7.

Комплексы СМ-1405 ориентированы на работу в АСУ ТП и в автоматизированных системах научного эксперимента с развитым УСО комбинированного состава. Исполнения УВК СМ-1405 обладают различными возможностями сопряжения с объектом.

УВК СМ-1406 содержит аппаратуру и мультиплексоры передачи данных, так как ориентирован на работу в системах телеобработки данных. Состав приведен в табл. 8.

Для построения АРМ различного назначения применяются УВК СМ-1407, которые поставляются с устройством связи вычислительных машин А711-18.

Таблица 7. Состав типовых комплексов СМ-1404

Устройство, шифр	СМ-1404.00	СМ-1404.03
Процессор СМ-2104	2	2
Устройство оперативной памяти ОЗУ-П64К-16	2	2
Устройство внешней памяти на магнитных дисках		
СМ-5402.08	—	1
СМ-5402.09	1	—
СМ-5407	—	1
Устройство внешней памяти на магнитных лентах		
СМ-5301.10	1	1
СМ-5208 кассетное	1	1
Устройство алфавитно-цифровой печати		
СМ-6305	1	—
СМ-6300.01 или СМ-6304	—	1
Алфавитно-цифровой видеотерминал СМ-7204	1	1
Блок расширения системы БРС-1	1	1
Переключатель шины СМ-4501	1	1
Стойка СТ-1	2	2
Стол	1	1

Основные технические характеристики

Среднее быстродействие УВК СМ-4 составляет 244 тыс. операций/с по смеси Гибсона-I или 700 тыс. операций/с по операциям формата регистр — регистр. Разрядность обрабатываемых данных, бит: с фиксированной запятой — 8 или 16; с плавающей запятой — 32.

Процессор типа СМ-4П (СМ-2104) является центральным устройством управляющего вычислительного комплекса СМ-4. Процессор СМ-4П принадлежит к семейству выпускаемых в СССР совместимых процессоров М-400, «Электроника-60» и СМ-3П, однако по производительности значительно превосходит все названные модели этого семейства. Наиболее полно процессор СМ-4П совместим с процессором СМ-3П, так как в базовый набор команд первого процессора входят все команды второго, а оба процессора реализованы на единых конструктивах и имеют одинаковый интерфейс ввода — вывода ОШ.

В указанный основной набор команд входят одно- и двухадресные команды, позволяющие выполнять широкий набор арифметических

и логических операций; набор из 16 команд условного перехода; набор команд работы с подпрограммами и прерываниями и смены состояния процессора.

К дополнительным командам относятся умножение и деление в фиксированном формате; многократные сдвиги; сложение, вычитание, умножение и деление в формате с плавающей запятой.

Таблица 8. Состав типовых комплексов СМ-1406

Устройство, шифр	СМ-1406.00	СМ-1406.04
Процессор СМ-2104	1	1
Устройство оперативной памяти ОЗУ-П 64К-16.1	2	2
Устройство внешней памяти на магнитных дисках		
сменных СМ-5407.01	1	1
СМ-5402.08	1	1
гибких СМ-5603	1	—
Устройство внешней памяти на магнитных лентах		
СМ-5301.10	1	1
СМ-5208 кассетное	—	1
Устройство ввода — вывода перфоленточное СМ-6202	1	—
Устройство алфавитно-цифровой печати		
СМ-6300.01 или СМ-6304.01	—	2
СМ-6305	1	—
Алфавитно-цифровой видеотерминал		
СМ-7204	1	1
ВТА-2000-15	3	—
ВТА-2000-32	1	—
ВТА-2000-13	4	4
Блок расширения системы		
БРС-1	1	1
БРС-3	1	1
Блок системный адаптеров дистанционной связи СМ-8502.03	1	—
Мультиплексор передачи данных СМ-8514	1	—
Стойка СТ-1	2	2

Процессор СМ-4П содержит аппаратные средства для адресации 256К байт или 128К слов; при этом 16-разрядный виртуальный адрес, формируемый командой, преобразуется в 18-разрядный физический адрес. Это преобразование может быть программно разрешено или запрещено. Основным режимом работы СМ-4П с объемом памяти, большим 32К слов, будет такой, при котором в ОЗУ одновременно находятся несколько задач пользователя и управляющая (системная) программа. Поле виртуальных адресов каждой задачи разбивается на 8 страниц, и для каждой страницы выделяется отдельный 32-разрядный регистр (всего имеется 2 набора по 8 регистров), содержащий информацию о начальном физическом адресе, длине страницы и способе доступа к последней. Наряду с многозадачным возможен и другой режим работы, в котором используется только одна программа, с полным объемом ОЗУ до 124К слов.

В процессоре СМ-4П адресация оперативного запоминающего устройства производится через один из восьми регистров общего назначения (РОН), номер которого указывается в формате команды и на обращение к которому при исполнении команды практически не затрачивается время. Содержимое выбранного регистра интерпретируется в зависимости от режима адресации, задаваемого также в формате команды. Принятая система адресации дает возможность программисту эффективно организовать работу с ОЗУ по принципу стека, применяя режим автоувеличения и автоуменьшения и один из РОН в качестве указателя «верхушки» стека. При выполнении некоторых аппаратных функций для запоминания адресов возврата используется область ячеек памяти, называемая аппаратным стеком, что позволяет практически неограниченное число раз вкладывать программы одну в другую и обращаться несколько раз к одним и тем же подпрограммам, облегчая программирование систем реального времени с приоритетами.

Максимальная пропускная способность интерфейса по каналу прямого доступа в память 700 тыс. слов/с, а по программному каналу — 30 тыс. слов/с.

Питание комплексов СМ-4 производится от сети переменного тока 380/220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность, кВ · А: СМ-1401 — 3,8; СМ-1402 — 5,0; СМ-1403 — от 3,8 до 6,9; СМ-1404 — 8,8; СМ-1407 — 4,6. Занимаемая площадь до 30 $м^2$.

Программное обеспечение комплексов СМ-4 (СМ-3) обеспечивает их проблемную ориентацию за счет наличия различных по своим функциональным возможностям операционных систем и пакетов прикладных программ.

Для СМ-4 (СМ-3) разработаны 9 операционных систем, 10 пакетов прикладных программ, а также тестмониторная система, обеспечивающая различные режимы проверки работоспособности и выявления неисправностей вычислительного комплекса.

Конкретная ориентация вычислительных комплексов в каждом отдельном случае в значительной мере определяется прикладными программными средствами пользователя, но эта ориентация существенно упрощается в условиях широкой номенклатуры базовых программных средств СМ ЭВМ. В составе операционных систем комплексов СМ-4 (СМ-3) имеются системы, обеспечивающие различные режимы обработки информации: одно- и многопользовательский, одно- и многозадачный, режим пакетной обработки и диалоговый режим, обработки в реальном масштабе времени и в режиме разделения времени.

В состав однопользовательских однозначных систем входят перфоленточная операционная система (ПЛОС), диалоговая система программирования (ДС СМ) и дисковая операционная система (ДОС).

Операционные системы реального времени, позволяющие организовать многозадачный режим работы за счет приоритетной диспетчеризации задач и диспетчеризации квантования времени, представлены перфоленточной операционной системой реального времени (ПЛОС РВ), фоново-оперативной базовой операционной системой реального времени (ФОБОС), дисковой операционной системой реального времени (ДОС РВ) и операционной системой реального времени (ОС РВ).

Операционные системы разделения времени, обеспечивающие распределение между задачами как технических ресурсов (процессоров, памяти, устройств ввода —вывода и т. д.), так и информационных (файлов), представлены дисковой диалоговой многопультовой системой для решения информационных задач (ДИАМС) и дисковой операционной системой разделения временных ресурсов.

Практически все операционные системы могут использоваться в вычислительных комплексах, построенных на базе процессоров СМ-3 и СМ-4. Исключение составляют операционная система ДИАМС, использование которой на УВК СМ-3 требует обязательного наличия арифметического

расширителя, и дисковая операционная система разделения временных ресурсов (ДОС РВР), используемая лишь на УВК СМ-4.

В состав программного обеспечения УВК СМ-4 (СМ-3) входят процедурно-ориентированные и проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ (ППП). Процедурно-ориентированные пакеты делятся на две группы: технологически-ориентированные пакеты программ (пакеты, реализующие отдельные функции технологии обработки данных) и методо-ориентированные пакеты программ (пакеты, реализующие логико-математические методы обработки данных).

К первой группе ППП относятся система телеобработки данных (СТОД), система управления базами данных (СУБД) и пакет прикладных программ для ведения банков данных на иерархических многомашинных комплексах СМ-3, СМ-4 и М-4030 (ИРИС).

Система телеобработки данных предназначена для управления процессами передачи данных по линиям связи, обслуживания систем, дистанционной обработки данных, концентраторов и переключателей сообщений на базе УВК СМ-4 или СМ-3. На основе СТОД могут быть созданы система дистанционной пакетной обработки и система, организующая обмен данными между удаленными терминалами и ЭВМ и между различными ЭВМ. Система СТОД поставляется в двух вариантах: для автономной работы (перфоленточный вариант) и для работы под управлением ДОС.

Система управления базами данных ДИАМС выполняет функции, необходимые для администратора системы, т. е. осуществляет обеспечение посылки сообщений на заданные терминалы, сбор и распечатку статистики об ошибках в системе, установление даты, восстановление и сохранение файлов и т. д.

Система ИРИС используется в таких подсистемах интегрированных АСУ, как информационно-поисковая, обработки статистических данных, оперативного учета и планирования, управления запасами, а также в системах сбора и обработки данных эксперимента и испытаний. Доступ к банкам данных, созданным под управлением ИРИС, осуществляется в пакетном и в диалоговом режимах. Пакет прикладных программ функционирует под управлением операционной системы ФОБОС.

Ко второй группе относятся три методо-ориентированных пакета. Пакет программ численного анализа (ЧАП) используется в АСУТП при построении математических моделей непрерывных и дискретных процессов. Пакет может работать в среде ДОС, ДОС РВ, ФОБОС и ОС РВ и позволяет реализовать решение дифференциальных уравнений, численное интегрирование функций, выполнение вычислений различных функций и преобразований, а также аппроксимацию и интерполирование функций. Пакет программ обработки данных методами математической статистики (ПАСТ) применяется для решения широкого круга экономических задач (обработки экспериментальных данных, массового обслуживания) в интегрированных АСУ. Пакет работает с операционными системами: ДОС, ДОС РВ, ФОБОС и ОС РВ. Пакет методов сетевого планирования (ПАСЕП) используется при автоматизации планирования и управления разработками на базе сетевых методов. Пакет позволяет производить расчет и оптимизацию сетевого графика выполнения проектных работ.

В состав проблемно-ориентированных входят перечисленные ниже пакеты.

Пакет программ имитационного моделирования непрерывных и дискретных процессов (СИМФОР) позволяет моделировать любую систему и любой процесс (системы обработки передачи данных, потоки транспортных средств, системы связи, модели массового обслуживания и т. д.) Пакет работает с операционной системой ФОБОС.

Пакет программ, ориентированных на экономические применения (ПЭКО), предназначен для обработки небольших объемов данных эконо-

мического характера на предприятиях и в организациях, где использование больших ЭВМ нецелесообразно. Область применения пакета — проектирование и внедрение систем обработки экономической информации, осуществляющих функции планирования и управления. Пакет ПЭКО выполняется под управлением ДОС.

Пакет программ обработки данных в системах автоматизации лабораторных экспериментов (ПАЛЭКС) предназначен для анализа и обработки экспериментальных данных в задачах логико-математической обработки данных на всех этапах исследований в лабораторных системах различного характера. Пакет работает с операционной системой ФОБОС.

СМ-50/60

МикроЭВМ типа СМ-50/60, являющаяся младшей моделью в ряду программно-совместимых ЭВМ архитектурной линии СМ-1/СМ-2, предназначена для использования в качестве встраиваемого устройства управления сложными приборами и установками; автономного управления агрегатами и технологическими процессами, коммутации и концентрации каналов и сообщений; работы в многомашинных вычислительных комплексах; компоновки на ее базе интеллектуальных терминальных субкомплексов СМ-1634.

Применение СМ-50/60 эффективно в тех случаях, когда возможности СМ ЭВМ более высокого класса избыточны, но имеется программный задел, накопленный для УВК СМ-1/СМ-2 и М-6000/М-7000. Использование СМ-50/60 для компоновки подсистем в многомашинных комплексах обеспечивает возможность децентрализации вычислительного процесса, что повышает общую производительность и живучесть ВК.

СМ-50/60 создана на конструктивно-технологической базе СМ ЭВМ второй очереди с использованием полупроводниковых оперативного и микропрограммного встроенного запоминающих устройств. В ней реализованы схемно-программный интерпретатор системы команд ввода — вывода, обеспечивающий работу имеющихся драйверов ввода — вывода, выходящих на интерфейс 2К с помощью дуплексного регистра или на интерфейс ИРПР. Введены базирование и защита памяти.

МикроЭВМ выполнена в виде автономного комплектного блока, который устанавливают на столе (в приборном исполнении) и в типовых шкафах или тумбах, если исполнение встраиваемое. В АКБ размещаются процессор с микропрограммной памятью и инженерной панелью; оперативная память; интерфейсные блоки для подключения устройств ввода — вывода, внешней памяти и связи с объектом; источник питания; вентиляторы.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных чисел с фиксированной запятой с быстродействием 170 тыс. операций/с типа сложения и 20 тыс. операций/с типа умножения. Время выполнения операций: сложение (регистр — память) — 6 мкс, умножение — 49 мкс, логические (регистр — память) — 4 мкс.

Принцип управления микропрограммный. Емкость микропрограммной памяти от 4К до 16К слов, цикл обращения 120 нс. Основной модуль микропрограммной памяти содержит комплекты микропрограмм, интерпретирующих основной и расширенный набор команд СМ-1/СМ-2, а также операции канала прямого доступа в память; имитирующих работу таймера;

обрабатывающих прерывания; осуществляющих начальную загрузку и запуск системы; реализующих ручные обращения.

Емкость постоянной микропрограммной памяти, доступной для введения дополнительных команд, 8К слов. В ней содержатся проблемно-ориентированные команды и процедуры, разрабатываемые по требованиям пользователей системы.

Емкость оперативной памяти от 8К до 64К слов (наращивание блоками по 8К слов). Цикл обращения к оперативной памяти 600 нс. Скорость обмена через микропрограммный канал прямого доступа в память не менее 1000К слов/с.

Периферийные устройства подключаются через интерфейсную магистраль ИУС.

Интерфейс ИУС позволяет осуществлять передачу информации между модулями в мультиплексном режиме и в режиме прямого доступа. Применение мультиплексных линий адреса/данные позволяет сократить общее число линий интерфейса. Устройства, подключенные к ИУС, могут быть 4 типов: источники, приемники (исполнители), задатчики, арбитр.

Интерфейс ИУС содержит 37 сигнальных линий. Все линии магистральные, за исключением двух, подключаемых к модулям по приоритетной цепочке. Адреса выдаются задатчиком в сопровождении признака адресации. Алгоритм взаимодействия допускает обмен данными между источником и приемником с (и без) участием задатчика. Возможен режим передачи данных от источника к приемнику без предварительной адресации. Арбитр необходим при наличии более двух задатчиков. Возможен режим захвата магистрали без запроса к арбитру.

В интерфейсе ИУС в зависимости от типа линий в качестве передатчиков используются интегральные схемы типа К589А16, К589АП26, К155ЛА13, а в качестве приемников — К589 АП16, К589 АП26, К589 ИР12, К555 ТЛ2 или им эквивалентные.

Габаритные размеры: автономного комплектного блока типа 1 — 265,9×482,6×660 мм, типа 2—354,8×482,6×660 мм; шкафа — 600×800×1800 мм; тумбы — 600×800×725 мм.

Программное обеспечение СМ-50/60 содержит стартовые операционные системы, системы подготовки программ, библиотеку программ операционной системы, библиотеки сервисных программ, проблемно-ориентированные пакеты программных модулей, наборы абсолютных и перемещаемых тестов. Используются языки программирования: Мнемокод, Макроязык, Алгол, Фортран-II, Фортран-IV.

СМ-1210

Управляющий вычислительный комплекс СМ-1210 является развитием архитектурной линии СМ-1/СМ-2 системы СМ ЭВМ и входит в ряд второй очереди программно совместимых «снизу вверх» моделей комплексов СМ-50/60, СМ-2М, СМ-1210, ПС-3000. УВК СМ1210 могут заменить комплексы СМ-2 и СМ-2М во всех случаях (кроме тех, где пользователем осуществлена привязка нестандартного оборудования к интерфейсу 2К с помощью нестандартных интерфейсных блоков), так как они обладают в 3—5 раз большей производительностью, в 16 раз бо́льшим объемом оперативной памяти, более развитыми вычислительными возможностями и более высокой надежностью.

На основе УВК СМ-1210 можно компоновать локальные и территориально-рассредоточенные многомашинные комплексы с обеспечением передачи информаций по телефонным, телеграфным и специальным каналам связи.

Таблица 9. **Состав типовых комплексов СМ-1210**

Устройство, шифр	Номер исполнения					
	01	02	03	04	05	06
Центральный процессор	2	1	2	2	1	2
Процессор ввода — вывода	2	1	2	2	1	2
Емкость главной памяти, Мбайт	4	2	4	4	2	4
Модуль управления НСМД	2	1	2	4	—	—
НСМД типа ЕС-5061	4	—	—	—	—	—
НСМД типа СМ-5408	—	2	4	8	—	—
Модуль управления НМЛ	2	1	2	2	—	—
НМЛ типа ЕС-5012.03 (ЕС-5017)	4	—	—	—	—	—
НМЛ типа СМ-5305 (ЕС-5306)	—	2	4	4	—	—
УВП на кассетной магнитной ленте СМ-5211	2	—	—	—	—	—
УВП НГМД типа СМП-5636.01	—	1	2	2	1	2
УПЧ типа А521-4/6	2	1	2	2	1	2
УПЧ параллельное типа СМ-6315	2	1	2	2	1	2
Расширитель интерфейса ИУС А714-7	2	1	2	2	—	—
Видеотерминал типа ВТА 2000-30	2	—	—	—	—	—
Видеотерминал типа ВТА 2000-10	—	1	2	2	1	2
Количество столов в комплексе	2	1	2	2	1	2
Количество тумб в комплексе	2	1	2	2	1	2
Количество стоек в комплексе	—	2	4	4	—	—
Количество отдельно стоящих механизмов	12	2	4	4	—	—
Занимаемая площадь, м^2	40	14	28	28	6	12
Потребляемая мощность, кв · А	20	7	14	16	2,5	5

Разработаны конфигурации комплексов СМ-1210.01—СМ-1210.06, различающиеся количеством процессоров и внешних устройств (табл. 9).

Основные технические характеристики

Основу УВК составляют два центральных процессора и два процессора ввода — вывода (ПВВ), причем функции обработки данных и функции управления системой раздельны: вся обработка данных осуществляется в центральных процессорах, а функции управления выполняются в основном процессорами ввода — вывода, к которым подключаются все периферийные устройства. ПВВ реализованы на базе микроЭВМ типа СМ-50/60.

Быстродействие УВК при выполнении сложения с фиксированной запятой 2,2 млн. операций/с, а сложения с плавающей запятой — 0,65 млн. операций/с.

В комплексе реализованы следующие группы команд: все непривилегированные команды основного набора команд СМ-2, СМ-2М, включая команды обработки данных с плавающей запятой и преобразования форматов; непривилегированные команды межраздельного обмена, обеспечивающие чтение отдельного слова и массива слов из «чужого» раздела с записью в раздел и наоборот; привилегированные команды режима СМ-2 типа переключения задач, записи состояния процессора при прерывании или

восстановлении состояния при возврате из прерывания, выдачи вызывающей последовательности операций ввода — вывода; набор команд УВК ПС-3000, включающий в себя команды обработки битов, групп битов в 32-разрядном слове, 8- и 32-разрядных логических кодов, 16- и 32-разрядных чисел с фиксированной запятой, 32- и 64-разрядных чисел с плавающей запятой. Помимо скалярных команд имеются векторные (по одной команде обрабатываются векторы длиной до 256 элементов).

Характеристики запоминающих устройств. УВК включает в себя главную память емкостью до 4М байт. Возможна усеченная конфигурация комплекса с памятью емкостью 2М байта. Для микропрограмм, интерпретирующих весь набор команд СМ-2, ПС-3000, основных тестов, микропрограмм инженерного пульта используется постоянная память. Часть микропрограммной памяти центрального процессора (4096 96-разрядных слов) реализована как оперативная, что позволяет записывать в нее и динамически изменять разработанные пользователем микропрограммы, реализующие дополнительные проблемно-ориентированные команды.

Устройства ввода — вывода информации и внешние запоминающие устройства работают под управлением канала, входящего в состав каждого ПВВ. Одновременно канал может выполнять до 16 различных операций в монопольном, блок-мультиплексном и мультиплексном режимах. Количество каналов 2, причем в каждом из них имеется 16 подканалов.

На базе системного дисплея ВТА-2000-30 организован интеллектуальный инженерный пульт, обеспечивающий доступ как к центральному процессору, так и к ПВВ. В двухпроцессорных УВК таких пультов 2, но один из них назначается главным в системе.

Устройство вывода на печать А521-4 (2 шт.) позволяет печатать символьную и графическую информацию со скоростью 100 знаков/с, а параллельное печатающее устройство СМ-6315 (2 шт.) — со скоростью 500 строк/мин при максимальной длине строки 132 знака.

Внешняя память комплекса состоит из 4 накопителей на магнитных дисках ЕС-5061, работающих с двумя модулями управления, и 4 накопителей на магнитной ленте ЕС-5012.03 (ЕС-5017) с двумя модулями управления. Имеется также два устройства внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ-5211.

Потребляемая комплексом мощность до 20 кВ · А, а центральная (электронная) часть потребляет 5 кВ · А.

Занимаемая площадь 40 м^2.

Программное обеспечение комплекса строится на основе операционной системы ОС, тестово-диагностической системы и системы подготовки программ.

ОС СМ-1210 поставляются пользователям как сгенерированными под заданные конфигурации технических средств, заданные функции и режимы работы, так и в виде пакетов программных модулей (ППМ), из которых пользователь может скомпоновать требуемую версию операционной системы. Из ППМ ОС СМ-1210 можно скомпоновать операционные системы, обеспечивающие функционирование любых допустимых одномашинных и многомашинных конфигураций УВК СМ-1210, а также многомашинных УВК, в которые наряду с СМ-1210 входят СМ-2, СМ-2М, СМ-50/60.

Система подготовки программ включает в себя следующие компоненты: трансляторы с языков программирования Мнемокод, Фортран, Кобол, Паскаль, Бейсик; трансляторы с языков системного программирования ЯСП и МАС; интерпретаторы языков Бейсик и АПЛ; макропроцессоры, редакторы исходных программ и текстов; программы-документаторы, обеспечивающие автоматизацию разработки и выпуска текстовой документации машинным способом; вспомогательные программы, в частности отладчики.

Для сокращения трудозатрат при программировании задач в основных областях применения УВК СМ-1210 пользователям поставляется развитая библиотека и пакеты прикладных программ. Обеспечена преемственность по отношению к ОС АСПО СМ-2, заключающаяся в том, что любая задача, выполняемая на СМ-2 под управлением ДОС или ДОС-П АСПО, не использующая в процессе своего выполнения скоростные характеристики процессоров и устройств ввода — вывода и осуществляющая только стандартные вызовы модулей ОС, может быть без программирования и даже без перекомпоновки выполнена под управлением аналогичной операционной системы на СМ-1210. Это позволяет использовать в СМ-1210 пакеты прикладного программного обеспечения, разработанные пользователями для СМ-2.

СМ-1300

Управляющая вычислительная машина типа СМ-1300, являющаяся младшей моделью СМ ЭВМ второй очереди, программно и системно совместима с СМ-3 и превосходит ее по быстродействию в 2—2,5 раза. СМ-1300 — центральное обрабатывающее устройство, предназначенное для создания минимальных по габаритным размерам и стоимости УВК. Основное назначение СМ-1300 — использование в качестве центрального вычислителя в составе локальных и удаленных абонентских пунктов (терминальных станций), интеллектуальных устройств связи с объектом, систем машинной графики, автоматизированных рабочих мест проектировщиков и конструкторов.

В состав СМ-1300 входят: процессор СМ-2300, память, загрузочный модуль, блок (пульт) оператора. Модуль процессора размещен на двух платах Е2 (плата микропроцессора и плата арбитра); модуль памяти и загрузочный модуль — каждый на одной плате Е2; пульт оператора — на монтажной панели, установленной на лицевой панели АКБ.

Основные технические характеристики

Процессор ЕС-2300 производит обработку 8(16)-разрядных операндов с фиксированной запятой и 32(48)-разрядных операндов с плавающей запятой с быстродействием 500 тыс. операций/с (типа регистр — регистр). Система адресации — 12 видов, адресность команд — 0-, 1-, 2-адресные. Время выполнения команд, мкс: регистр — регистр — 2,0; регистр — память — 4,5; память — память — 5,5; переходов — 4,0.

Процессор реализует базовый набор команд СМ ЭВМ (количество команд с фиксированной запятой — 74), полный набор функций интерфейса ОШ, включая 5 аппаратурных уровней прерывания с механизмом программного маскирования. В состав процессора входят: операционная часть — для преобразования адресов, данных и формирования кодов условий; интерфейсная часть — для связи устройств через общую шину; система синхронизации, формирующая тактовые импульсы; устройство микропрограммного управления — для хранения и генерации микрокоманд управления работой процессора.

Основной узел операционной части — арифметико-логическое устройство, построенное на двух БИС серии К1802. Устройство выполняет 16 арифметических и логических операций и 4 их модификации. Входные операнды поступают в устройство по каналам ДА и ДВ, результат операции выдается через канал ДА. Каналы двунаправленные с тремя состояниями. Фазы приема и выдачи информации по каналам разделены.

Блок регистров общего назначения содержит 16 16-разрядных регистров, построенных на 4 ИС. Блок — двухканальный и двухадресный — позволяет одновременно выдавать на магистрали А и В процессора содержимое двух регистров.

Блок обмена информацией, построенный на 4 ИС, имеет 4 двунаправленных канала, один из которых сопрягается с магистралью данных ОШ без применения дополнительной логики. В блоке используются 3 информационных регистра: буфер данных ОШ, регистр слова состояния процессора и регистр кода команды.

Интерфейсная часть функционально состоит из 2 блоков: управления обменом по общей шине и арбитра прерывания. Система синхронизации — однотактная с последовательностью отрицательных импульсов с периодом следования 240 нс и длительностью 60 нс. Внутренние операции в процессоре — синхронные, они определяются состоянием поля регистра микрокоманды. Операции обмена информацией по ОШ, по передаче данных и обслуживанию внешних прерываний — асинхронные с остановом тактовой последовательности импульсов и заданием работы схемам управления вводом — выводом или прерываний.

Блок микропрограммного управления содержит память микрокоманд емкостью 512 47-разрядных микрокоманд (цикл обращения 240 нс и время выборки 47 нс); регистр микрокоманд; дешифратор команд, формирующий адрес последующей микрокоманды с преобразованием кода команды в соответствующий код модификации базового адреса, указанного в текущей микрокоманде.

Управление обменом по ОШ задается процессором с помощью комбинации соответствующих полей в микрокоманде: признака микрокоманды обмена; типа обмена информацией (чтение, запись, чтение с паузой); признака передачи по ОШ отдельных байтов. В случае ошибки при обмене по ОШ формируется соответствующий адрес следующей микрокоманды, обслуживающей прерывание по ошибке в соответствии с очередью прерываний.

Арбитр прерываний содержит приемники и передатчики сигналов ОШ, буферный регистр, приоритетную и комбинационную логику и триггеры управления. Все запросы на прерывание ПУ, приходящие по общей шине, и внутренние запросы, возникающие внутри процессора, опрашиваются и обслуживаются в микрокоманде по адресу 000, содержащему микрооперацию, выполняемую в асинхронном режиме с остановом тактирования.

Внутренние прерывания возникают от ошибки ОШ при обращении к несуществующему адресу или слову с нечетным адресом; от переполнения стека при обращении по указателю стека, значение которого меньше 400; от ошибки паритета при обращении к ячейке памяти; от пропадания напряжения сети; в режиме слежения при установленном Т-бите в слове состояния процессора; по команде смены состояния; при появлении несуществующего кода команды.

Схема «Рестарт» обеспечивает переход на программу сохранения состояния регистров комплекса при аварийном выключении питания, а после его включения — восстановление состояния и продолжение прерванной программы процессора. Сигналы выключения — включения питания вырабатываются внешним датчиком, который входит в состав комплекса и сообщает о состоянии питания. При включении машины в сеть схема формирует сигнал начальной установки устройств по ОШ (150 нс), в течение которого работа процессора блокируется, а по окончании его выполняется микропрограмма пуска с адреса 001.

Генератор тактовых импульсов содержит задающий кварцевый генератор прямоугольных импульсов длительностью 60 нс, счетчик, схему управления генератором.

Загрузочный модуль содержит сетевой таймер; постоянную память загрузчиков ОС, первичных тестов процессора; эмулятор пульта, а также заглушку

ОШ. Программы постоянной памяти производят первичное тестирование команд процессора, проверку памяти емкостью 28К слов, что позволяет в дальнейшем пользоваться программами эмулятора пульта и производить загрузку ОС с различных ВЗУ.

Выбор устройства первоначального ввода задается двумя символами на клавиатуре терминала, а запуск его производится одной командой. Предусмотрена работа загрузчика в режиме автоматического пуска. Эмулятор и диагностика не используются, вход в выбранную программу загрузки производится включением питания. Сетевой таймер работает с частотой 50 Гц и позволяет ОС организовать службу времени.

Характеристики запоминающих устройств. Модуль памяти представляет собой полупроводниковую оперативную память общей емкостью 64К байт динамического типа, содержащую схему регенерации и контроля по паритету. Построена на 18 БИС типа 16 × 1К бит и содержит БИС управления. Память воспринимает только 56К адресов. Процедура регенерации выполняется поочередно над рядами строк через каждые 15 мкс за время цикла 700 нс в режиме «псевдочтения».

Паритет генерируется и контролируется при всех обращениях к памяти. Проверка по нечетности организована для каждого информационного байта. При ошибке на линиях паритетного контроля ОШ устанавливается код 10, который вызывает прерывание по вектору 004.

Устройства ввода-вывода подключаются к СМ-1300 посредством системного интерфейса ОШ, кроме того, имеются выходы на стандартные интерфейсы ИРПР, ИРПС, КАМАК, КОП и С2. В состав дополнительного оборудования СМ-1300 входят накопитель на магнитном диске емкостью 4,8М байт, последовательное печатающее устройство, графический дисплей.

Модель СМ-1300 не имеет отдельного вторичного источника питания, поэтому необходимо предусматривать резервную мощность +5В в источнике питания автономного комплектного блока, где устанавливается СМ-1300.

СМ-1300.01

МикроЭВМ типа СМ-1300.01, являющаяся развитием СМ-1300, предназначена для использования в качестве встраиваемого функционального блока обработки информации при построении УВК с интерфейсом ОШ с расширенными функциональными возможностями по составу команд и объему оперативной памяти. СМ-1300.01 используется, в первую очередь, в качестве центрального вычислителя в специфицированных УВК, в составе интеллектуальных УСО, систем машинной графики, автоматизированных рабочих мест проектировщиков и конструкторов.

СМ-1300.01 программно-совместима с СМ-1300, со старшими моделями СМ ЭВМ типа СМ-4, СМ-1420 и имеет по сравнению с ними улучшенные характеристики по надежности, стоимости и габаритным размерам. Помимо этого СМ-1300.01 обладает конструктивной, программной и электрической совместимостью со всей номенклатурой устройств СМ ЭВМ, что и обеспечивает возможность создания специфицированных УВК.

В состав микроЭВМ СМ-1300.01 входят процессор, оперативное полупроводниковое ЗУ и блок оператора. Конструктивно СМ-1300.01 выполнена в виде восьмиместного блока частичного монтажного (БЧМ) и блока оператора. БЧМ предназначен для размещения 5 блоков элементов, выполненных на печатных платах типа Е2. МикроЭВМ имеет 3 посадочных места для установки контроллеров периферийных устройств с выходом на интерфейс ИРПР/ИРПС.

Основные технические характеристики

Процессор микроЭВМ СМ-1300.01 реализован на микропроцессорном наборе типа КР1802 и конструктивно выполнен из 4 блоков элементов.

Процессор производит обработку 8- или 16-разрядных арифметических операндов с фиксированной запятой в дополнительном коде. Система адресации — нуль-, одно- и двухадресная. Количество видов адресации — 12.

Время выполнения операций, мкс: двухадресных типа регистр — регистр — 2,0; двухадресных типа регистр — память — 4,5; двухадресных типа память — память — 5,5; условных переходов — 2,5; умножения — 6,0 при регистровой адресации; деления — 10,0 при регистровой адресации.

Время реакции на прерывание — не более 20 мкс. Время реакции на запрос прямого доступа — не более 3 мкс.

Процессор включает в себя: процессор базовых команд, расширитель арифметики, диспетчер памяти, ПЗУ, таймер. Процессор базовых команд работает с тактовой частотой 4,05 МГц и выполняет команды базового набо́ра СМ-1300. Формат инструкций — 6 типов для базовой системы команд. Количество инструкций 90. Разрядность инструкций 16; 32; 48 бит.

Расширитель арифметики обеспечивает выполнение операций умножения, деления, арифметического сдвига на несколько разрядов для слов одинарной и двойной длины, а также операций исключающего «ИЛИ» и расширения знака.

Диспетчер памяти обеспечивает постраничную организацию памяти емкостью до 256К байт и аппаратную защиту памяти от несанкционированного доступа в многопрограммном режиме работы. Он имеет два набора управляющих адресных регистров для распределения памяти в режимах работы «Система» и «Пользователь».

ПЗУ екостью 512 слов содержит встроенную программу использования (эмуляции) системного терминала в качестве пульта оператора, диагностическую программу проверки процессора и памяти и программы загрузки операционных систем с внешних носителей. При включении питания СМ-1300.01 и нажатии на кнопку «Пуск» эмулятор вызывает диагностическую программу проверки работоспособности процессора и памяти и, если проверка завершилась успешно, выводит на экран дисплея ряд восьмеричных чисел, представляющих содержание регистров Р0, Р4, Р6 (указатель стека) и Р7 (счетчик команд).

Таймер, работающий со стабилизированной частотой 50 Гц, позволяет операционным системам организовать службу времени и работу в реальном режиме времени.

Характеристики запоминающих устройств. БИС динамического типа на К565 РУ6, имеет емкость 256К байт. Цикл обращения 0,5 мкс, время выборки 0,45 мкс. ОЗУ конструктивно выполнено на одном блоке элементов и имеет сопряжение с процессором по интерфейсу ОШ. Обеспечиваются коррекция одиночной и обнаружение двойной ошибки. О наличии скорректированной ошибки сообщается световой сигнализацией.

В СМ-1300.01 обычно блокируется зона 4К слов, поскольку адресное пространство этой зоны используется в интерфейсе ОШ для адресации внешних устройств. Потребность в расширении блокируемой зоны может возникнуть при установке в комплекс ПЗУ, при создании физического «окна» в памяти для работы адаптера межпроцессорной связи, при использовании в составе УВК распределенной оперативной памяти.

Для сохранения информации при аварийном пропадании питающего напряжения предусмотрена возможность подключения резервного источника питания (+5 В, 0,5 А).

Питание микроЭВМ осуществляется от внешнего стабилизированного источника питания напряжением 5 ± 0,25 В. Максимальный ток потребления не более 15 А.

Габаритные размеры блока частичного монтажного 390×44×85 мм. Масса 7 кг.

Программное обеспечение микроЭВМ СМ-1300.01 строится с использованием следующих операционных систем: ОС РВ, РАФОС, ДИАМС.

СМ-1300.1701

Управляющий вычислительный комплекс типа СМ-1300.1701, построенный на основе микроЭВМ СМ-1300, предназначен для автоматизации научных экспериментов и может быть использован в различных областях науки и техники: физике, химии, приборостроении, машиностроении и др. УВК может применяться самостоятельно, а также в составе одномашинных и многомашинных измерительно-вычислительных систем.

СМ-1300.1701 обеспечивает выполнение следующих функций при проведении автоматизированного эксперимента: ввод — вывод информации через стандартные периферийные устройства; обмен информацией через контроллер канала общего пользования для измерительных устройств (ККОПИУ); выход на интерфейс системы КАМАК через контроллер, встраиваемый в крейты аппаратуры КАМАК; отображение графической информации; обработку информации в соответствии с заданными программами в режиме реального времени и решение фоновых задач; возможность сохранения информации при пропадании напряжения питающей электросети и продолжения выполнения программы при восстановлении его.

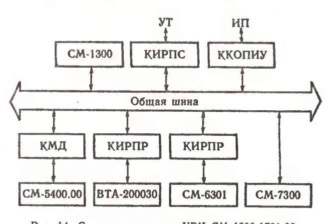


Рис. 14. Структурная схема УВК СМ-1300.1701.02.

Агрегатно-модульная структура комплекса позволяет видоизменять и наращивать его функциональные возможности. Комплекс выпускается в трех модификациях, отличающихся составом устройств: СМ-1300.1701, СМ-1300.1701.01 и СМ-1300.1701.02. Максимальная конфигурация — СМ-1300.1701.02 показана на рис. 14, в первой модификации отсутствуют КМД, СМ-5400, СМ-6301 и СМ-7300, а во второй — только СМ-7300.

Конструктивно микроЭВМ СМ-1300 выполнена на 4 стандартных платах Е2: процессор занимает 2 платы, оперативная память — 1 и на 4-й плате размещены таймер, эмулятор консоли, диагностическое ПЗУ, загрузочное ПЗУ, заглушка ОШ. На монтажной панели, установленной на лицевой стороне автономного комплектного блока, размещен пульт оператора.

Основные технические характеристики

Процессор комплекса построен на основе микроЭВМ СМ-1300, позволяющей создавать минимальные по габаритным размерам и стоимости комплексы с интерфейсом ОШ. Время выполнения двухадресных операций типа, мкс: регистр — регистр — 2, регистр — память — 4,5, память — регистр — 3,5, память — память — 5,5. Емкость оперативного запоминающего устройства 32К слов и время выборки 0,5 мкс.

Устройства ввода — вывода информации и ВЗУ имеют в своем составе: устройство печати алфавитно-цифровое последовательное типа СМ-6301 со скоростью печати не менее 100 знаков/с; алфавитно-цифровой видеотерминал типа ВТА-2000-30, обеспечивающий быструю и удобную связь с комплексом; устройство отображения графической информации ЭПГ СМ типа СМ-7300 с разрешающей способностью дисплея 1024×1024 точек; накопитель на сменных магнитных дисках типа СМ-5400.00 емкостью 4,8М байт, подключаемый к ОШ через контроллер типа КМД 6/12.

Контроллер ИРПР используется для подключения устройства печати, видеотерминала, а также других выходящих на него периферийных устройств по усмотрению пользователя. Контроллер ИРПС служит, в основном, для связи с машинами более высокого уровня при построении многомашинных комплексов. Максимальное расстояние от контроллера ИРПС до подключаемого к нему устройства при скорости передачи данных по каналу связи 9600 бод — не менее 500 м.

Питание комплекса осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 ± 1 Гц. Мощность, потребляемая комплексом в максимальной конфигурации, 3 кВ · А. Занимаемая площадь 10 м^2.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха —5—40 °С, относительная влажность — 40 — 90 % при 30 °С и атмосферное давление — 84 — 107 кПа.

Программное обеспечение комплекса основано на операционной системе с разделением функций РАФОС, производящей подготовку программ пользователя, ведение эксперимента в режиме реального времени и решение в фоновом режиме научно-технических и других задач вычислительного характера. Имеется также программное обеспечение для обработки результатов эксперимента ДИЭКС-1.0.

СМ-1410

Управляющий вычислительный комплекс типа СМ-1410 предназначен для построения проблемно-ориентированных комплексов при автоматизации производства программ для СЧПУ, для автоматизации производства программ АСУТП, систем автоматизации научного эксперимента, для моделирования сложных объектов и процессов, а также решения научно-технических задач. УВК обеспечивает повышение эффективности программирования благодаря совместимости с УВК СМ-4 и ЭВМ серии МИР, так как сохраняется преемственность программного обеспечения, накопленного за время эксплуатации широко распространенной ЭВМ МИР, и расширяются возможности УВК СМ-4 за счет децентрализации вычислительного процесса. В СМ-1410 имеются для этих целей 2 процессора: СМ-2104, выполняющий операции ввода-вывода и предварительной обработки информации, и СМ-2410, производящий все сложные математические расчеты.

Структурная схема УВК СМ-1410 приведена на рис. 15.

Основные технические характеристики

Процессор СМ-2104 производит обработку 16-разрядных двоичных чисел с фиксированной и плавающей запятой. Время выполнения команд, мкс: типа регистр — регистр — 1,2; типа регистр — память — 2,5; типа память — память — 3,9; умножение с фиксированной запятой — 10,2; умножение с плавающей запятой — 35. Процессор компонуется в автономном комплектном блоке, имеющем автономный источник питания и три места для подключения внешних устройств. В состав процессора входят устройства, расширяющие его функциональные возможности: расширитель арифметики, аппаратно реализующий умножение и деление с фиксированной запятой н арифметические операции с плавающей запятой; диспетчер памяти; таймер; ограничитель стека; аппаратный загрузчик.

Процессор СМ-2410 — специализированный диалоговый, языковый, предназначенный для микропрограммной интерпретации языка высокого уровня Аналитик-79. Управление процессором трехуровневое. Нижний уровень управления представляет собой управляющие автоматы, выполненные на основе логических элементов. Второй уровень управления выполнен на основе микропрограммного ПЗУ емкостью 4К байт, в котором содержатся микропрограммы, реализующие системные команды процессора. Верхний уровень управления построен на основе управляющей памяти в виде ОЗУ емкостью 64К байт, загружаемой перед началом работы процессора.



Рис. 15. Структурная схема УВК СМ-1410.

Процессор СМ-2410 имеет доступ как к произвольному байту оперативной памяти комплекса, так и двухбайтному слову. Обеспечивается возможность обработки двухбайтных двоичных кодов, а также двоично-десятичных знаков и другой символьной информации. Процессором могут обрабатываться целые числа, десятичные и рациональные дроби, многомерные массивы, строки символов, выражения математического анализа. Средствами обработки являются: арифметика целых чисел, десятичных и рациональных дробей; вычисление стандартных функций; рекурсивное вычисление выражений; формирование выражений и их аналитические преобразования; сравнения над выражениями и строками.

Быстродействие выполнения процессором команд типа регистр — регистр не менее 1 млн. операций/с. Среднее время решения системы линейных алгебраических уравнений 20-го порядка методом вращений при разрядности 6 составляет не более 1 мин.

Характеристики запоминающих устройств. В УВК входят устройства оперативной памяти типов СМ-3102 емкостью 16К слов и ОЗУ-П 64К-16.1 емкостью 64К слов, а также устройство внешней памяти на магнитных дисках СМ-5402 на основе базового НМД типа СМ-5400-00/12.

В УВК предусмотрен диспетчер памяти, обеспечивающий автоматическое распределение н защиту памяти с виртуальным принципом адресации. Максимальный адресуемый объем памяти 256К байт, размер страницы 32 — 4096 слов, число активных страниц 16 (из них 8 системных и 8 пользовательских).

Устройства ввода — вывода информации подключаются к УВК с помощью интерфейса «Общая шина». Пропускная способность интерфейса в режиме прямого доступа 700К слов/с. Система ввода — вывода обеспечивает асинхронный характер связи, некритичность к выбору устройств по скоростным характеристикам, резервирование технических средств.

Система прерывания, используемая в УВК СМ-1410, приоритетная, многоуровневая, с неограниченным числом подуровней на каждом уровне, с использованием аппаратных стеков и механизма вектора прерывания.

К комплексу могут подключаться: видеотерминалы алфавитно-цифровые типов СМ-7204 на базе дисплея ВТА-2000-2, СМ-7205.03 на базе дисплея СМ-7219, ВТА-2000-32; устройства печатающие алфавитно-цифровые типа СМ-6300 со скоростью печати 180 знаков/с и типа СМ-6304 со скоростью печати 100 знаков/с; устройство ввода — вывода перфоленточное СМ-6202 со скоростью считывания 300 строк/с и со скоростью перфорирования 50 строк/с.

Блок расширения системы (БРС) позволяет подключать при необходимости контроллеры дополнительных внешних устройств от 6 до 12 шт. (в зависимости от вариантов исполнения).

УВК СМ-1410 предназначен для работы при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С, относительной влажности воздуха 65 ± 15 %. Питание УВК от сети переменного тока 220 В, частота 50±1 Гц. Площадь, необходимая для размещения комплекса, не менее 15 м².

Программное обеспечение УВК СМ-1410 построено на основе операционной системы реального времени с разделением функций (РАФОС), позволяющей эффективно организовывать вычислительный процесс, обслуживать широкий набор внешних устройств. Структурно РАФОС состоит из управляющей системы, системных программ и системы программирования. Содержит также средства для программирования работы графического дисплея, который можно использовать в качестве устройства отображения протокола работы на системном терминале и в качестве внешнего устройства для редактирования текстовых файлов в специальном режиме. Обеспечивается программирование на Ассемблере, Макроассемблере, Бейсике, Фортране и Аналитике-79.

СМ-1420

Управляющий вычислительный комплекс типа СМ-1420 представляет собой агрегатную систему технических и программных средств СМ ЭВМ и является дальнейшим развитием УВК СМ-3 и СМ-4. По сравнению с комплексами СМ-4 у СМ-1420 повышенное быстродействие, более развитая система команд, наличие средств диагностики неисправностей, меньшие габаритные размеры за счет применения интегральных микросхем повышенной степени интеграции. УВК СМ-1420 предназначен для работы в составе: АСУТП, систем сбора, подготовки и обработки данных, систем автоматизации научных экспериментов, измерительных и информационно-измерительных систем, сетей ЭВМ.

СМ-1420 использует более широкий набор внешних устройств и предусматривает подключение любого устройства номенклатуры СМ ЭВМ (табл. 10), имеющего выход на интерфейс ОШ; реализует функционально полный набор команд с плавающей запятой, что позволяет значительно увеличить производительность УВК при решении научных задач.

Наличие в комплексе дополнительных аппаратных средств контроля и диагностики, введение средств резервирования значительно улучшают эксплуатационные характеристики. Такие эффективные средства, как аппаратный загрузчик и эмулятор пульта управления, а также расширение функций

пульта управления с помощью процессора, обеспечивают удобство обслуживания УВК и облегчают отладку программ пользователя. Уменьшение габаритных размеров устройств комплекса позволило сократить длину «Общей шины», что дает дополнительные возможности пользователю для расширения конфигурации комплекса без использования расширителей интерфейса.

Таблица 10. **Состав типовых комплексов СМ-1420**

Устройство, шифр	Номер исполнения											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21	22
Процессор СМ-2420.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Процессор СМ-2420	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1
УОП СМ-3508.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
УВП яа магнитных дисках СМ-1420.5415.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
СМ-1420,5410.13	1	1	—	1	—	—	1	1	—	—	2	2
УВП на смениых магиитных СМ-5407.02	—	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—
УВП на гибких магнитных дисках СМ-5631.01	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1
УВП на магнитной ленте СМ-5301.09	1	1	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—
УВП иа магиитиой леите СМ-5301.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
НМЛ типа СМ-5300.01	1	1	1	—	1	1	—	1	1	2	2	2
УВВЛ СМ-1420.6204.02	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
АЦПУ СМ-1420.6305	1	—	1	—	1	1	—	1	1	1	1	1
УП СМ-1420.6302	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
Видеотерминал СМ-1420.7202	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	4	2
Видеотерминал ВТА-2000-15	—	—	3	—	—	—	—	—	8	—	—	4
Видеотерминал СМ-1420.7204	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	—	—
Мультиплексор передачи данных СМ-8529	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
СМ-8514	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Блок расширения системы БРС	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Устройство сопряжения А71118	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
Устройство УКБ-200	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Стойка СМ-1420.0110	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	6
Устройство связи с объектом УСО-3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
УСО-4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
УСО-5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Стол СМ-1800.0104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—
Контроллер ИРПС СМ-1420.6010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Адаптер АДС-А СМ-1420.8502	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
ИРПР СМ-1420.4501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2

Основные технические характеристики

Процессор типа СМ-2420 состоит из центральиого процессора и процессора с плавающей запятой. В процессоре 8 универсальных регистров, способ обработки информации параллельный, прииципа организации управления микропрограммный. Формат обрабатываемых даииых, бит: при беззнаковом представлеиии — 8 или 16; с фиксированиой запятой — 8, 16 или 32; с плавающей запятой — 32 или 64. Среднее быстродействие при выполнеиии иаучио-

технических задач, тыс. операций/с: команд с фиксированной запятой — 307, с плавающей запятой — 228.

Система команд процессора включает в себя базовый набор команд (команды СМ-3), а также дополнительно 4 команды с фиксированной запятой, 2 команды диспетчера памяти, 7 команд общего применения и 1 команду диагностики. Команды безадресные, одно- и двухадресные.

Характеристики запоминающих устройств. В УВК входят устройства ОП и устройства внешней памяти. ОП емкостью 248К байт конструктивно встроена в блок монтажный процессора. Диспетчером памяти обеспечивается автоматическое распределение памяти с виртуальным принципом адресации и защиты памяти от несанкционированного доступа, а также возможность расширения до 1920К байт.

УВП на магнитных дисках построена на основе накопителя СМ-5400 емкостью 4,9М байт или СМ-5410 емкостью 10М байт. Возможны 6 вариантов исполнения УВП, отличающихся типом и количеством накопителей: СМ-1420.5410 (СМ-5400 — 2 шт); СМ-1420.5410.01 (СМ-5400 — 3 шт.); СМ-1420.5410.02 (СМ-5400 — 4 шт.); СМ-1420.5410.03 (СМ-5400 — 2 шт.); СМ-1420.5410.04 (СМ-5410 — 3 шт.); СМ-1420.5410.05 (СМ-5410 — 4 шт.).

УВП на сменных магнитных дисках СМ-5407 построены на основе накопителей ЕС-5061 емкостью 20,48М байт. Имеется три варианта исполнения в зависимости от количества используемых накопителей ЕС-5061: СМ-5407 (1 накопитель), СМ-5407.01 (2 накопителя), СМ-5407.02 (3 накопителя).

УВП на ГМД типа СМ-5631.01 состоит из 2 накопителей на гибких магнитных дисках ЕС-5074 емкостью 2 × 256К байт каждый.

УВП на магнитной ленте типа СМ-5301 имеет варианты исполнения, отличающиеся количеством накопителей СМ-5300.01 емкостью 6,25М байт: СМ-5301.09 (1 накопитель), СМ-5301.10 (2 накопителя), СМ-5301.11 (3 накопителя), СМ-5301.12 (4 накопителя). В составе УВК поставляется УВП СМ-5301.09 (бесстоечный вариант) и отдельно накопитель СМ-5300.01. Контроллер и два накопителя устанавливаются в стойку УВК.

Устройства ввода — вывода позволяют вводить информацию с перфоленты (СМ-1420.6204) со скоростью считывания 300 строк/с и перфорировать 50 строк/с. Устройство состоит из контроллера ИРПР и механизма СМ-6211.

Результаты вычислений выводятся на устройство алфавитно-цифровой печати СМ-1420.6301 со скоростью печати 100 знаков/с (ДАРО-1156) и устройство СМ-1420.6302 со скоростью печати 180 знаков/с (ДЗМ-180).

Мультиплексор передачи данных типа СМ-8514 обеспечивает обмен информацией между УВК и удаленными терминалами, количество которых может быть до 16. Максимальная дальность передачи через стык: ИРПС — до 500 м со скоростью 9600 бит/с; С1-ФЛ-НУ — до 44 км по четырехпроводной линии со скоростью 19 200 бит/с; С2 — на любые расстояния с помощью стандартных модемов.

Устройство сопряжения вычислительных машин типа А71118 предназначено для организации многомашинных иерархических комплексов на базе машины ЕС ЭВМ в качестве центральной машины и СМ-1420 в качестве подчиненной машины. Максимальная скорость передачи информации до 400К слов/с.

Для ввода — вывода аналоговых и дискретных сигналов с объекта управления служит устройство связи с объектом УСО-3, УСО-4 и УСО-5. Количество каналов аналогового ввода — 448, аналогового вывода — 14, дискретного ввода — 640, дискретного вывода — 416.

Устройство комбинированное быстродействующее УКБ-200 осуществляет ввод в СМ-1420 информации с датчиков объекта: 48 двухпозиционных сигналов, 32 аналоговых сигнала, 8 частотно-временных сигналов и передачу информации на объект: 48 двухпозиционных сигналов, 2 аналоговых сигнала. Максимальное быстродействие при синхронной выборке по двум каналам аналогового вывода до 50 тыс. преобразований/с.

Для подключения контроллеров дополнительных внешних устройств к УВК СМ-1420 служит блок расщирения системы типа СМ-1420.0111. БРС позволяет подключать до 6 контроллеров, выполненных в конструктивах СМ ЭВМ второй очереди на плате типа Е2 в виде одного блока элементов.

СМ-1420 нормально функционирует в помещениях площадью до 30 м^2 при температуре окружающей среды 25 ± 5 °С, относительной влажности воздуха 65 ± 15 % и атмосферном давлении 84 — 107 кПа. Питание комплекса осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В, а накопителей на сменных магнитных дисках ЕС-5061 — от трехфазной сети переменного тока 380/220 В. Потребляемая мощность, кВ · А: от однофазной сети — 3 — 8, от трехфазной сети — 9.

Программное обеспечение комплекса основывается на операционных системах, разработанных для СМ-3 и СМ-4,— РАФОС и ОС РВ. Операционная система реального времени с разделением функций (РАФОС) позволяет строить системы, сочетающие решение задачи реального времени с многопользовательской работой в режиме разделения времени. Система позволяет использовать разнообразные программы на языках Макроассемблер, Фортран, Бейсик, Диасп, Паскаль, Кобол.

ОС РВ представляет собой систему, обеспечивающую решение широкого круга задач, в том числе задач управления в реальном масштабе времени. Параллельное решение многих задач в режиме реального времени реализуется за счет приоритетной диспетчеризации, временной выгрузки задач на диск, оперативного вмешательства пользователей со своих терминалов в процесс прохождения задач. Система предусматривает режим многопользовательской защиты, позволяющий контролировать доступ пользователей к системе, обеспечивая защиту файлов различных пользователей и системных ресурсов от несанкционированных доступов. Возможно программирование на языках Макроассемблер, Фортран, Кобол.

СМ-1425

Вычислительный комплекс типа СМ-1425 относится к семейству 16-разрядных малых ЭВМ и обладает более высокой производительностью и надежностью по сравнению с СМ-1420. Комплекс оснащен современными периферийными устройствами с высокими техническими характеристиками; он построен на больших интегральных схемах, что позволило резко уменьшить размеры электронных устройств. Компактность и низкая стоимость ВК СМ-1425 приближает его к классу микроЭВМ.

Система команд СМ-1425 включает команды СМ-1420 и команды для организации дополнительного режима работы «Супервизор». Наличие встроенных тестов, аппаратного загрузчика и микропрограммного эмулятора пульта управления обеспечивает удобство обслуживания комплекса.

Вместо «Общей шины» — системного интерфейса предыдущих моделей СМ ЭВМ в комплексе СМ-1425 применен 22-разрядный магистральный параллельный интерфейс (МПИ). Введение блочной передачи данных между устройствами прямого доступа и оперативной памятью позволяет более эффективно использовать интерфейс. Для подключения к СМ-1425 устройств с «Общей шиной» имеется специальный модуль согласования системных интерфейсов типа СМ-1425.4511.

Основные технические характеристики

Процессор, выполненный в виде одноплатного модуля, является составной частью базового блока. Он реализует полную систему команд и обеспечивает взаимодействие входящих в комплекс устройств.

Процессор имеет буферную память емкостью 8К байт, постоянную память 16К байт для загрузчика и встроенных тестов и выход на стык С2 для подключения системного терминала.

Производительность процессора около 3 млн. коротких команд в секунду. Емкость адресуемой памяти до 4М байт.

Характеристики запоминающих устройств. Для организации оперативной памяти имеются три модуля ОЗУ, отличающихся емкостью: СМ-1425.3537 — 0,5М байт, СМ-1425.3537.01 — 1М байт, СМ-1425.3537.02 — 2М байт.

В качестве системного устройства внешней памяти на магнитных дисках используются два вида 130-миллиметровых НМД типа «Винчестер» — СМ-5508 (емкостью 11М байт) и СМ-5509 (емкостью 31М байт).

В комплексе также имеются по два накопителя на гибких магнитных дисках типа СМ-5640 с емкостью одной дискеты 0,5М байт.

Для управления работой накопителей на дисках используется комбинированный контроллер НМД и НГМД типа СМ-1425.5140, который обеспечивает обмен информацией между ВЗУ и ОЗУ по прямому доступу.

Устройства ввода — вывода информации работают в комплексе под управлением контроллера интерфейсов группового типа СМ-1425.7009, являющегося комбинированным устройством. Он сопрягает с МПИ четыре канала передачи данных: стык С2 с цепями модемного управления, стык С2 без цепей модемного управления, ИРПР с 8-разрядной шиной данных, ИРПР с 16-разрядной шиной данных.

В СМ-1425 используются два типа видеотерминалов — СМ-7238 и СМ-7209.05, в которых имеется память для задания параметров дисплея (формат экрана, скорость передачи, вид интерфейса). В СМ-7238, кроме того, реализован графический режим 512×520 точек и имеется возможность подключения цветного монитора.

В качестве печатающего устройства используется настольное знакосинтезирующее устройство типа СМ-6329.02 со скоростью печати 100 знаков/с. Режим вывода устройства (виды шрифтов, интервал между строками, форматирование и др.) — программно-управляемый. Имеется также возможность задания режимов вывода с помощью переключателей на устройстве. Другая группа переключателей используется для задания таких режимов работы, как дуплекс/полудуплекс, скорость передачи, формат данных и др.

Для обеспечения обмена информацией между ВК и удаленными терминалами в составе СМ-1425 есть два мультиплексора передачи данных. Устройства функционально аналогичны и отличаются друг от друга внешними каналами связи: СМ-1425.8540 — со стыком С2 и СМ-1425.8544 — с интерфейсом ИРПС. Скорость передачи данных до 9600 бит/с.

ВК СМ-1425 конструктивно реализован на основе базового блока, выполненного в виде небольшой стойки размером 560 × 200 × 720 мм, которую рекомендуется устанавливать рядом с рабочим местом оператора. Масса блока 40 кг, потребляемая мощность 1 кВ · А. В блоке размещены все входящие в комплекс электронные устройства, устройства внешней памяти и источник электропитания.

Программное обеспечение СМ-1425 строится на основе многофункциональной операционной системы реального времени (ОС РВ М), являющейся развитием ОС РВ. Система ОС РВ М обеспечивает работу в режиме реального времени, разделения времени, пакетном режиме.

Средства разработки программ включают следующие языки программирования: Кобол, Фортран-77, Бейсик, Паскаль.

СМ-1600

Вычислительный комплекс СМ-1600 предназначен для решения учетных, статистических и планово-экономических задач, характеризующихся большими массивами исходной и выходной информации, переменными форматами данных и сравнительно простыми алгоритмами решения, но трудоемким процессом вычисления (задач учета труда и зарплаты, учета материальных ценностей, бухгалтерского учета); построения на его основе АСУ торговыми, транспортными, сельскохозяйственными, а также небольшими промышленными объектами; выполнения различных специализированных работ по первичной обработке и редактированию информации, подготовке данных для центральной ЭВМ серии ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ.

СМ-1600 представляет собой двухпроцессорную систему, включающую ведущий процессор СМ-1600.2620 и специализированный процессор СМ-2104.0506, причем первый обеспечивает программную совместимость с УВК типа СМ-4, а второй реализует команды комплексов типа М-5100. Такая структура комплекса позволяет эффективно выполнять программы, написанные на входных языках СМ-4 и М-5100, и сохраняет преемственность всего обширного программного обеспечения СМ ЭВМ и М-5000. Оба процессора работают параллельно, используя двухвходовую оперативную память и периферийные устройства, объединенные с помощью магистрали «Общая шина». Структурная схема СМ-1600 представлена на рис. 16.



Рис. 16. Структурная схема ВК СМ-1600:

Пр-1 — процессор типа СМ-2620; Пр-2 — процессор типа СМ-2104.0506; УОП — устройство оперативной памяти СМ-3508.20; КНМД — контроллер НМД типа СМ-5408.5112; НМД — накопитель на магнитных дисках СМ-5408 (до 8 шт.); КНМЛ — контроллер НМЛ; НМЛ — накопитель на магнитных лентах СМ-5300 (до 4 шт.); КУВВЛ — контроллер УВВЛ типа В-7206; УВВЛ — устройство ввода — вывода перфоленточное СМ-6204; КАЦПУ — контроллер АЦПУ; АЦПУ-алфавитно-цифровое печатающее устройство СМ-6315; КУВВП — контроллер УВВП; УВВП — устройство ввода с перфокарт Р-610; КВТА — контроллер ВТА; ВТА — видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-30 (до 4 шт.).

Вычислительный комплекс построен по модульному принципу, что позволяет создавать ВК различных конфигураций, учитывая специфику возможного применения. СМ-1600 реализован на базе интегральных схем средней и большой степени интеграции, т. е. на микропроцессорных наборах, полупроводниковых ОЗУ и ПЗУ. В настоящее время выпускаются 4 модификации СМ-1600, которые различаются составом устройств (табл. 11).

Основные технические характеристики

Процессор СМ-1600.2620 работает в качестве ведущего процессора комплекса, выполняя полную систему команд УВК СМ-4 с расширенным набором команд арифметики с плавающей запятой, упрввляет приоритетным обменом информации между ОЗУ и периферийными устройствами. Процессор содержит автозагрузчик, обеспечивающий загрузку программы с ВЗУ на магнитных носителях.

Команды ведущего процессора могут иметь различное число операндов: нуль-, одно-и двухадресные команды. Все команды можно разделить на 6 групп: одноадресные, двухадресные (арифметические и логические команды), команды программного управления (переходы, команды подпрограмм, прерывания), комвиды оперативной группы (операции управления процессором), команды условного кода (изменения битов, слова, состояния процессора), команды плавающей запятой.

16-разрядная длина регистров, используемых для адресации памяти, позволяет адресоваться к 64К байт ОЗУ. Для расширения области адресации используется диспетчер памяти, увеличивающий емкость адресуемой оперативной памяти до 256К байт путем преобразования 16-разрядного виртуального адреса, генерируемого процессором, в 18-разрядный физический адрес. Кроме того, диспетчер памяти обеспечивает разделение областей памяти между программами пользоввтеля и программами операционной системы, а также обеспечивает управляющей информацией операционные системы, работающие в мультипрограммном режиме.

Таблица 11. Состав типовых конфигураций СМ-1600

Устройство, шифр	Номер исполнения			
	01	02	03	04
Процессор				
СМ-1600.2620	1	1	1	1
СМ-2104.0506	1	1	1	1
УОП СМ-1600.3510	1	1	1	1
ВЗУ на МД				
СМ-1600.5408.01	1	1	—	—
СМ-1600.5408.03	—	—	1	1
ВЗУ на МЛ СМ-1600.5300.01	1	1	1	1
УВВО СМ-1600.6204.03	1	1	1	1
Устройство печатающее				
СМ-1600.6315	1	1	1	2
УВВП Р-610	—	1	—	1
ВТА 2000-30 (СМ-7204)	4	4	4	4

Время выполнения арифметических операций над 16-разрядными словами с фиксированной запятой 1,3—5,3 мкс, а над 32-разрядными словами с плавающей запятой 31,5—38,5 мкс. Количество уровней прерывания 5.

Спецпроцессор СМ-2104.0506 ориентирован на обработку алфавитных и числовых данных переменной длины. Спецпроцессор аналогичен процессору комплексов М-5100; различие между ними состоит в том, что спецпроцессор дополнен специальными командами, обеспечивающими его взаимодействие с ведущим процессором. Команды спецпроцессора включают такие типы: двоичной арифметики, десятичной арифметики, логические, переходов, вызова супервизора и привилегированные команды. Все эти типы команд могут иметь различные форматы и состоять из одного, двух или трех слов.

Спецпроцессор может работать параллельно ведущему процессору, так как имеет свой канал доступа к оперативной памяти. Спецпроцессор требует к себе внимания, вырабатывая сигнал прерывания ведущего процессора через ОШ. При этом ведущий процессор прерывает выполнение своей текущей программы и приступает к выполнению процедуры обработки прерывания от спецпроцессора.

Процессор СМ-2104.0506 имеет быстродействие около 80 тыс. операций/с при обработке двоичной и двоично-десятичной информации с фиксированной запятой. Время выполнения операций над двумя четырехразрядными числами со знаком, мкс: сравнения — 27, сложения — 28, умножения — 90, деления — 130.

Характеристики запоминающих устройств ЭВМ СМ-1600 имеют в своем составе: ОЗУ СМ-1600.3510 емкостью 256К байт с циклом обращения 0,72 мкс; накопители на магнитном диске СМ-5408 (работающими под управлением контроллера СМ-5408.5112), имеющими емкость 14М байт каждый; накопители на магнитной ленте типа СМ-5300 емкостью 180М бит.

Устройства ввода—вывода обеспечивают обмен информацией на перфоленте (СМ-6204.03) со скоростью ввода 300 символов/с и вывода 50 символов/с; на перфокартах (Р-610) со скоростью считывания 250—500 перфокарт/мин; на видеотерминал (ВТА 2000-30) с емкостью экрана 24×80 символов; на печать (СМ-6315) со скоростью 500 строк/мин при количестве символов в строке 132.

Программное обеспечение комплекса построено на основе операционной системы ДОС СМ-1600, хотя для работы комплекса могут быть использованы любые из стандартных операционных систем СМ ЭВМ — такие, как ФОБОС, ДИАМС, ОС РВ, ДОС РВР, ДОС КП и др.

ДОС СМ-1600 обеспечивает совместную работу специализированного и ведущего процессоров; программную и информационную совместимость СМ-1600 с комплексами М-5100 с целью сохранения преемственности системного и прикладного программного обеспечения этих комплексов; пакетную обработку данных в мультипрограммном режиме работы (до трех программ); последовательную, индексно-последовательную и относительную организацию данных; поддержание большого набора языков программирования, в том числе Кобол, РПГ, ПЛ/1, Бейсик.

Тест-мониторная операционная система ТМОС СМ-1600 имеет в своем составе тест-монитор, обеспечивающий вызов и выполнение диагностических программ; программы создания версий ТМОС и сервисные программы; тестовые программы для проверки правильности функционирования оборудования.

СМ-1614

Видеотерминал с программируемым форматом типа СМ-1614, построенный на основе микроЭВМ СМ-1800 с внутренним интерфейсом И41, предназначен для приема информации от УВК хранения, редактирования, отображения и преобразования ее в видеосигнал для построения изображения на черно-белом или цветном телевизионном экране. Имеется возможность отображения алфавитно-цифровой, графической информации и графиков трех однозначных функций. СМ-1614 обеспечивает также возможность коррекции информации на экране, ввод новых данных с клавиатуры в ЭВМ и передачу в ЦВК запросов и команд оператора.

В состав СМ-1614 входят устройство вывода информации на телеэкран (УВИТ), устройство ввода клавишное символьное (УВКС), устройство ввода клавишное функциональное (УВКФ) и модуль индикации черно-белый. Видеотерминал выполнен на современной элементно-конструкторской базе, а все устройства его изготовлены в виде функционально и конст-

руктивно законченных блоков с встроенными вторичными источниками питания. Клавиатура и блок индикации представляют собой настольные приборы. Устройство УВИТ имеет два варианта исполнения: настольное и встраиваемое. В зависимости от типа интерфейса и конструкции блока УВИТ выпускается 8 исполнений СМ-1614 со следующими обозначениями: АЦВ СМ-0 — приборное исполнение УВИТ-1, тип интерфейса ИРПР; АЦВ СМ-1 — приборное, стык С2; АЦВ СМ-2 — приборное, ИРПС; АЦВ СМ-3-приборное, ОШ; АЦВ СМ-4 — встраиваемое, ИРПР; АЦВ СМ-5 — встраиваемое, стык С2; АЦВ СМ-6 — встраиваемое, ИРПС; АЦВ СМ-7 — встраиваемое, ОШ.

Основные технические характеристики

Режим обмена 7-разрядными данными — дуплексный, полудуплексный и асинхронный. Скорость обмена информацией с УВК при последовательном интерфейсе от 200 до 9600 бит/с.

Для формирования изображения на экране использован принцип телевизионной прогрессивой развертки (312 строк, 50 Гц). СМ-1614 имеет выходы для дополнительного подключения черно-белых и цветных видеоконтрольных устройств и прикладных телевизионных установок. В видеотерминале формируются видеосигналы для передачи на черно-белые видеоконтрольные устройства с такими параметрами: частотой 50 Гц и длительностью 170 мкс кадровых синхроимпульсов; частотой 15 600 Гц и длительностью 4,6 мкс строчных синхроимпульсов; амплитудой переменной составляющей 1,0—1,5 В; отрицательной полярностью. Для передачи на цветное видеоконтрольное устройство формируются три видеосигнала для трех основных цветов: красный, зеленый, синий. Кроме того, по отдельному каналу может передаваться синхросмесь.

Размер рабочего поля основного индикатора для символьной информации 160$\times$260 мм, а для графической информации, выводимой по точкам,— 160$\times$160 мм. Максимальное количество символов на экране (в зависимости от формата) от 128 до 3840 при количестве символов в строке от 16 до 80 и количество строк на экране от 8 до 48. Количество форматов отображения — 15.

Разрешающая способность для построения графических изображений по точкам 256$\times$256 точек. Количество способов построения графических изображеиий 2. Количество цветов точек — графических изображений 8. Количество различаемых уровней яркости графических изображений 16.

СМ-1614 имеет программируемый знакогенератор на полный объем набора символов, загружаемый от УВК, и постоянное запоминающее устройство для хранения программ изображения 95 стандартных символов. В набор входят русские и латинские прописные буквы, цифры и специальные знаки. При включении питания или по команде ЭВМ программа изображения стандартных символов автоматически передается из ПЗУ в программируемый знакогенератор. Предусмотрена автоматическая смена размеров символов и способов их начертания по командам ЭВМ.

СМ-1614 позволяет выделять информацию следующими способами: мерцанием, уровнем яркости или цветом, подчеркиванием при форматах, имеющих промежутки между строками.

УВКС имеет поле стандартной алфавитно-цифровой клавиатуры, клавиши управления маркером и режимом работы. На клавиатуре размещены сигнальные лампы для индикации режима работы видеотерминала. Набор и размещение алфавитно-цифровых клавиш соответствует ГОСТ 14289-69, а кодирование алфавитно-цифровых клавиш — ГОСТ 13052—74.

УВКФ имеет 20 клавиш, снабженных сменными шильдиками для указания выполняемых функций; 10 клавиш с гравировкой цифр; 2 клавиши,

промаркированные буквами; 4 клавиши для задания значений 6-го и 7-го разрядов кода, а также дополнительный разъем для подключения аналогичного клавишного устройства. Всего может быть подсоединено до 4 УВКФ на одну линию. Общее число функциональных кнопок при этом равно 128. Для однозначного декодирования кода нажатой клавиши на каждом из 4 УВКФ должны быть набраны различные значения старших 5-го и 7-го разрядов кодов.

Питание СМ-1614 производится от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность около 400 В · А. Габаритные размеры 480×600×200 мм. Масса 30 кг.

Программное обеспечение СМ-1614 работает под управлением операционных систем, применяемых в УВК СМ-1800, СМ-4, СМ-1420, в составе которых он применяется. В целях облегчения составления программ для СМ-1614, зависящих от конкретных условий пользователя, предусмотрен пакет программ, функционирующий под управлением операционной системы РАФОС СМ-4. Для проверки работоспособности СМ-1614 имеется комплект тестовых программ.

СМ-1625

МикроЭВМ типа СМ-1625 предусмотрена для использования в качестве контроллера активных устройств связи с объектом, терминалов, аппаратуры передачи данных для построения распределенных систем управления технологическими процессами, автоматизированных систем для лабораторных и производственных измерений. Она представляет собой 8-разрядную агрегатированную микроЭВМ на основе n-канальных МОП БИС.

В состав СМ-1625 входят функционально законченные модули в виде отдельных плат, имеющие возможность подключения к единому параллельному интерфейсу И41. Модули СМ-1625 разделяются на процессорные, памяти, связи с периферийными устройствами, связи с объектом, межмашинного обмена и вспомогательные.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 8-разрядных слов. Время выполнения основных команд от 2 до 8,5 мкс.

Емкость ОП 64К байт. Количество каналов обмена информацией может быть для ввода информации 256 шт. и для вывода 256 шт.

Единый параллельный интерфейс И41 устанавливает общие принципы обмена данными между модулями микроЭВМ СМ-1625. Структура интерфейса И41 обеспечивает адресацию к устройствам памяти с использованием всего адресного поля интерфейса емкостью 64К байт, а также к регистрам устройств ввода — вывода (УВВ). При этом имеются 256 адресов для ввода и 256 адресов для вывода информации. Данные могут пересылаться в режиме прямого доступа из одного УВВ в другие, из УВВ в память или из памяти в УВВ, минуя процессор. УВВ могут выдавать запросы на прерывание программы процессора, которые обслуживаются в соответствии с системой приоритетов. Большинство линий магистрали интерфейса И41 служит для двухсторонней передачи сигналов. К таким линиям все модули, в том числе и микропроцессор, подключаются параллельно. Процедура взаимодействия устройств с интерфейсом И41 такова, что в любой операции обмена всегда участвуют два устройства, связанные между собой как задатчик и исполнитель. Задатчик управляет работой интерфейса при обмене данными с исполнителем. Одновременно на интерфейсе может работать только один задатчик. Существуют четыре типа операций передачи

данных по интерфейсу И41: чтение из памяти, чтение из УВВ, запись в память, запись в УВВ.

Из известных способов организации параллельной работы в СМ-1625 реализуются многомашинные комплексы и мультимикропроцессорные системы. Многомашинные комплексы представляют собой несколько ЭВМ, соединенных с помощью модулей межмашинного обмена. С точки зрения обмена данными многомашинные комплексы являются слабо связанными системами из-за ограниченной скорости передачи и довольно большого времени задержки при передаче пакетов данных. Межмашинный обмен реализуется с помощью модуля сопряжения с модемом, устройства связи с интерфейсом ОШ (связь СМ-1625 с СМ-3 или СМ-4) и устройства связи с интерфейсом И41 (связь двух СМ-1625).

При организации межмашинного обмена с помощью модуля сопряжения с модемом основная трудность состоит в выполнении стандартных протоколов обмена и предварительной обработке пакетов. В СМ-1625 отсутствует аппаратная поддержка этих функций, поэтому они реализуются программными средствами. В однопроцессорных конфигурациях значительная часть времени тратится на эти рутинные операции. Возможность параллельной работы нескольких процессоров на магистрали И41 позволяет операции обмена данными выполнять на втором центральном процессоре.

Более связанными системами являются многомашинные комплексы, использующие для обмена устройства связи с ОШ или с И41. Эти устройства обеспечивают операции чтения — записи массивов информации длиной до 256 2-байтных слов по прямому доступу к памяти, причем возможно одновременное выполнение операций, запущенных на разных сторонах. Программные средства таких многомашинных комплексов должны включать процедуры, реализующие посылку пакетов информации и получение подтверждений, и средства синхронизации задач пользователя, выполняемых на разных ЭВМ. Для многомашинных комплексов возможно также создание единой операционной системы, повышающей живучесть всей системы в целом.

Основным отличием мультимикропроцессорных систем от многомашинных комплексов является наличие общей памяти и устройств ввода—вывода. Центральные процессоры СМ-1625 снабжены также собственной памятью, доступ к которой не требует абонирования процессорами всей магистрали И41. Объем этой памяти определяет общую производительность мультимикропроцессорной системы.

Для мультимикропроцессорных систем важно использование процессорами магистрали И41 для доступа к общей памяти и УВВ. В зависимости от приоритетной организации возможны три способа абонирования: параллельный, последовательный и циклический.

При параллельном способе каждый из задатчиков в системе имеет свою линию запроса магистрали, выдаваемого задатчиком по отрицательному фронту линии синхронизации и поступающего в арбитр. Арбитр анализирует запросы и по каждому из положительных фронтов линии синхронизации выдает сигнал разрешения задатчику, имеющему старший приоритет, причем каждому задатчику соответствует своя линия разрешения. Задатчик, получивший сигнал разрешения, при отсутствии сигнала занятости шины по отрицательному фронту линии синхронизации посылает сигнал занятости шины и снимает сигнал запроса магистрали. Шина остается занятой до тех пор, пока задатчик не закончит обращения и по отрицательному фронту линии синхронизации не снимет сигнал занятости.

При последовательном способе сигнал разрешения указывает задатчику, что в системе отсутствует запрос шины, имеющей более высокий приоритет. Сигнал отказа от запроса магистрали выдается задатчиком, получившим сигнал разрешения, но не запрашивающим шину, и подается на вход сигнала разрешения следующего задатчика, имеющего более низкий

приоритет. Анализ занятости шины осуществляется с помощью сигнала, которым также управляет задатчик.

Циклический способ характеризуется выдачей запросов цепочкой задатчиков на одну линию сигнала запроса магистрали. Арбитр, принимая сигнал запроса магистрали, выдает в цепочку сигнал разрешения. Один из задатчиков, имеющих старший приоритет из выдавших запрос, воспринимает сигнал разрешения, прерывает его дальнейшее прохождение и начинает обращение по шине. Если в это время возникает запрос на шину у задатчика, имеющего более высокий приоритет и уже пропустившего сигнал разрешения, то он задерживает сигнал запроса магистрали.

После окончания обращений управление передается задатчику, пославшему запрос с более низким приоритетом. После окончания обращения задатчик снимает с линии сигнал запроса магистрали.

При отсутствии запросов на этой линии все задатчики одновременно снимают сигнал отказа от запроса магистрали со своих выходов, арбитр снимает сигнал разрешения.

Система реального времени обеспечивает мультимикропроцессорную работу. Задачи пользователя и процедуры ядра операционной системы являются реентерабельными и могут выполняться на различных центральных процессорах. Блокировка структур данных ядра, к которым относятся списки задач и списки областей обмена информацией, поддерживается с помощью специального модуля, реализующего элементарные операции уменьшения или увеличения на один аргумент. При параллельной организации интерфейса И41 шины прерываний могут инициировать одновременно несколько процессоров, поэтому (для улучшения временных характеристик) реакцию на прерывание, заключающуюся в посылке специального сообщения в обменник прерываний, целесообразно возложить на отдельный процессор — процессор обработки прерываний.

СМ-1634

Вычислительные комплексы типа СМ-1634, построенные на базе микроЭВМ СМ-50/60, предназначены для работы в составе управляющих вычислительных комплексов СМ-2М, СМ-1210, ПС-3000 в качестве низовых субкомплексов, а также для автономного использования в качестве типовых субкомплексов и для управления серийно выпускаемыми приборами и установками.

Промышленностью серийно выпускается несколько исполнений ВК СМ-1634, различающихся составом устройств и областью применения.

Комплексы СМ-1634.01, СМ-1634.02, СМ-1634.12 предназначены для использования в многомашинных ВК, для создания подсистем управления вводом—выводом, в системах научного эксперимента, а также для автономного использования. При этом комплекс СМ-1634.02 работает совместно с модулями УСО.

Комплексы СМ-1634.03, СМ-1634.04, СМ-1634.05 применяются для построения разветвленной системы связи между вычислительными комплексами и функциональными субкомплексами, в частности субкомплексами связи с объектом (ССО), для построения сложных иерархических УВК.

Типовые комплексы СМ-1634.06 и СМ-1634.09 используются в качестве терминальных субкомплексов связи с объектом в различных АСУТП в случае необходимости обработки вводимой информации по программам пользователя. В состав СМ-1634.09 входит субкомплекс связи с объектом ССО-2.

Для работы в составе информационно-измерительных комплексов при изучении объекта, проведении экспериментальных и научно-исследовательских работ предназначены типовые ВК СМ-1634.07. В составе СМ-1634.07 применяется субкомплекс связи с объектом ССО-1.

Типовые комплексы СМ-1634.08 встраиваются в сложные приборы, где требуются прием, преобразование и обработка аналоговых сигналов (масс-спектрометр, микроскоп и т. п.).

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных чисел с фиксированной запятой с быстродействием не менее 80 тыс. операций/с. Время выполнения команд: адресных основного формата без признака косвенной адресации и индексации — 6 мкс, сдвигов основного формата (сдвиги на один разряд) — 6 мкс, умножения — 60 мкс, ввода — вывода — 10 мкс.

Принцип управления микропрограммный. Режим работы однопроцессорный, двухраздельный. Емкость микропрограммной памяти 8К 24-разрядных слов. Цикл обращения 120 нс.

Емкость ОП 32К/64К слов. Дискретность наращивания ОП по 8К слов. Цикл обращения 600 нс. Время чтения не более 320 нс. Максимальная скорость обмена данными одинарного формата в режиме прямого доступа в память 1000К слов/с.

Устройства ввода — вывода подключаются через интерфейсную магистраль ИУС. Емкость внешней памяти: на магнитных дисках — 10М байт, на магнитной ленте — 20М байт, на кассетной магнитной ленте — 1,4М байт. Скорость печати информации 100 знаков/с. Емкость экрана дисплея 1920 знаков.

Питание ВК производится от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность от 1 до 3 кВ · А (в зависимости от исполнения). Занимаемая площадь от 14 до 30 $м^2$, а для исполнений СМ-1634.03, СМ-1634.04 и СМ-1634.05 — около 1 $м^2$.

Программное обеспечение вычислительных комплексов СМ-1634 может содержать дисковую операционную систему АСПО (ДОС АСПО), интерпретирующую систему Бейсик-РВ, дисковый пакет программных модулей генерации задач сбора и обработки информации в АСУ ТП, пакет программных модулей для компоновки операционных систем многомашинных комплексов (ППМ ОСМК), набор автономных тестов.

В операционную систему ДОС АСПО входят стартовые операционные системы, обеспечивающие подготовку дисковых носителей, выполнение задач пользователей под управлением ОС и создание новых версий ОС; пакет программных модулей для генерации различных по набору функций ВК; библиотека подпрограмм выполнения математических операций над целыми и вещественными числами с плавающей запятой, комплексными и вещественными числами двойной точности, а также операций ввода — вывода; вызов библиотечных подпрограмм по наименованиям в программах на языке Фортран-IV; система подготовки программ, выполняющая заготовку, трансляцию, редактирование, компоновку и отладку программ пользователя на языках Фортран-II, Фортран-IV, Алгол, Бейсик, Мнемокод, Макроязык.

ППМ ОСМК, входящий в состав АСПО, обеспечивает компоновку программных систем как для ВК простейших конфигураций, так и для ВК более сложной конфигурации на базе процессоров СМ ЭВМ.

Дисковый ППМ генерации задач сбора и обработки информации АСУТП обеспечивает сбор информации, представление результатов измерений на пульте оператора-технолога (в цифровом виде, в виде графиков, на мнемосхеме), периодическую печать измеренных и средних значений параметров; предоставляет возможность отладки сгенерированных задач сбора информации и задач связи с технологом-оператором.

Интерпретирующая система Бейсик-РВ выполняет в реальном масштабе времени задачи, подготовленные в диалоговом режиме на языке Бейсик. Этими задачами могут быть сбор, обработка и накопление измерительных

данных о ходе технологического процесса или научного эксперимента, расчет и выдача управляющих воздействий для управления технологическим оборудованием, экспериментальными установками.

Набор автономных тестов проверяет функционирование процессора, всех внешних устройств и субкомплексов.

СМ-1634.15 — СМ-1634.18 (ТВСО-1)

Терминал вычислительный связи с бъектом (ТВСО-1) типа СМ-1634.15 — СМ-1634.18 предназначен для ввода, вывода и обработки аналоговой и дискретной информации, а также для связи с оператором-технологом, работы на нижнем уровне иерархических управляющих вычислительных комплексов, построенных на основе СМ-1634, СМ-2М, СМ-1210, либо для самостоятельного применения в АСУТП на предприятиях энергетики, металлургии, химии и других отраслей народного хозяйства. В состав ТВСО-1 кроме устройств связи с объектом и модулей связи с другими вычислительными комплексами могут входить устройства регистрации, отображения и хранения информации, что дает возможность использовать ТВСО-1 как автономный вычислительный комплекс.

ТВСО-1 ориентирован на выполнение следующих функций: сбор в заданной последовательности и в заданном темпе информации от датчиков различного типа; первичной и углубленной обработки результатов измерения по стандартным и специальным алгоритмам; индикации на пульте оператора-технолога измеренных значений параметров по вызову оператора, индикации и измерения границ контроля; выдачи на объект аналоговых и дискретных сигналов по результатам вычислений, выполняемых программой пользователя; обмена информацией с вышестоящим УВК.

Основные технические характеристики

Основные параметры терминала определяются характеристиками устройств и модулей, которые вошли в заказное исполнение, на основе которого изготовляется ТВСО-1.

Процессор, построенный на основе микроЭВМ СМ-50/60, по интерфейсу ИУС под управлением загружаемых в ОЗУ программ организует доступ к внешним устройствам, устройствам межмашинной связи, устройствам связи с объектом, обработку данных, представление их оператору-технологу.

Микропрограммная память с общей емкостью 12К слов состоит из блока памяти БП-55 и двух блоков памяти БП-75. Модуль оперативной памяти СМ-1634.3512.03 имеет емкость 64К слов. Загрузка управляющей памяти осуществляется из вышестоящего комплекса ни из модуля внешней памяти кассетного.

Переменная часть ТВСО-1 компонуется заказчиком из следующего набора устройств и модулей: УВП на магнитных дисках А322-3/1, модуля внешней памяти кассетного СМ-5211, УП А521-4/66, видеотерминала ВТА-2000-10, модуля внутрисистемной связи А723-6, А723-7, согласователя интерфейсов ИУС/ИРПР А711-25, согласователя интерфейсов ИУС/С2 А721-11, а также модулей ввода — вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Терминал может подключаться к одному или двум вышестоящим вычислительным комплексам с помощью А723-6, А723-7 (удаление до 3 км) или модемов с согласователями по стыку С2.

Электропитание ТВСО-1 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 3 кВ · А. Занимаемая площадь не более 24 м^2.

Программное обеспечение терминала содержит дисковую операционную систему ДОС АСПО, дисковый пакет программных модулей ППМ СОИ, программу «Интерпретатор ССО-1», стартовую операционную систему и контрольную задачу, сгенерированные под конкретное исполнение. Система команд ТВСО-1 представляет собой систему команд СМ-2М (в однопроцессорном двухраздельном варианте), расширенную специальными непривилегированными командами для связи с объектом.

СМ-1634.7801 (РМОТ-02)

Субкомплекс видеотерминальный для компоновки рабочих мест операторов-технологов (РМОТ-02) типа СМ-1634.7801 предназначен для использования в качестве основного средства общения оператора-технолога с вычислительной системой в АСУТП на предприятиях с непрерывным характером производства (химической, нефтехимической, металлургической промышленности, на атомных и тепловых электростанциях и т. п.).

Терминал РМОТ-02 создан в развитие выпускаемого РМОТ-01 и отличается от него расширенными функциональными возможностями, улучшенным качеством изображения на экране, повышенной надежностью и расширенным диапазоном климатических условий эксплуатации.

РМОТ-02 обеспечивает по вызову оператора-технолога представление на экранах: мнемосхем объекта управления или их фрагментов с индикацией значений параметров, представленных на данном фрагменте; мозаичных изображений (картограмм) объекта; гистограмм — графического представления текущих значений параметров в виде отрезков линейной шкалы с отметками на ней точек контроля; графиков изменения значений параметров; текущего значения параметра, технологических границ контроля, периода опроса и констант обработки. Постоянная часть информации для выполнения этих функций хранится в терминале РМОТ-02 на магнитных дисках (фрагменты мнемосхем, таблицы шифров и координат). Переменная информация, т. е. численные значения параметров, состояние регулирующих органов, поступает от УВК по его инициативе либо в ответ на запросы РМОТ-02.

Прием информации от УВК осуществляется при отклонении значений параметров от границ контроля. При этом производится соответствующая обработка информации и выдача ее на экраны символьного индикатора и цветных графических мониторов, а также на устройство печати и НМД для накопления данных об отклонениях параметров.

По командам оператора-технолога РМОТ-02 передает в УВК алфавитно-цифровую информацию, коды клавиатур оператора-технолога и координаты местонахождения указателя на экранах индикаторов. Имеется возможность «прозрачной» передачи данных, т. е. без обработки сообщений, вводимых оператором с клавиатуры, выдачи из УВК на индикацию, печать или диск произвольной текстовой или графической информации без ее обработки в терминале, чтение по командам из УВК содержимого буферной памяти и содержимого диска.

Состав и структура терминала РМОТ-02 определяются конфигурацией его исполнения. Варианты исполнения терминала приведены в табл. 12, а структурная схема терминала в максимальной конфигурации представлена на рис. 17.

Основные технические характеристики

Улучшенные технические и эксплуатационные характеристики РМОТ-02 по сравнению с РМОТ-01 достигнуты использованием модуля индикации цветного в промышленном исполнении взамен бытового телевизионного

индикатора; заменой контроллера графического дисплея (с ферритовой памятью регенерации емкостью 16К байт) более современным (с полупроводниковой памятью регенерации емкостью 128К байт и функциональным преобразователем); увеличением в 4 раза емкости постоянной микропрограммой памяти до 8К 16-разрядных слов; увеличением в 2 раза емкости оперативной памяти до 64К 16-разрядных слов; увеличением в 2 раза емкости внешней памяти на магнитных дисках до 10М байт.

Таблица 12. Состав типовых исполнений РМОТ-02 (СМ-1634.7801)

Устройство, шифр	Номер исполнения			
	01	02	03	04
Контроллер микропрограммируемый А135-1	1	1	1	1
Модуль оперативной памяти А211-29/4	1	1	1	1
Блок памяти БП-67	1	1	1	1
Устройство постоянное запоминающее А211-13	1	1	1	1
Модуль индикации цветной А543-14	1	1	2	2
Контроллер графический телевизионного индикатора А554-4	1	1	1	1
Блок памяти БП-72	2	2	2	2
Модуль индикации А543-13	1	1	1	1
Символьный контроллер телевизионного индикатора А543-12	1	1	1	1
Клавиатура алфавитно-цифровая комбинированная А513-6	1	1	1	1
Клавиатура оператора-технолога позиционная А513-10	1	1	1	1
УВПМД типа А322-3	1	1	1	1
НМД типа СМ-5400 или ИЗОТ-1370	1	1	2	2
Устройство печати знакосинтезирующее А521-4/6	—	—	1	1
Регистр дуплексный с интерфейсом ИУС типа А711-26	2	2	2	2
Согласователь интерфейсов ИУС/ИРПР типа А711-25	—	—	1	1
Стол	—	1	—	1
Подставка	—	1	—	2

Количество экранов: монохромных алфавитно-цифровых — 1, цветных графических — 2. Время вывода из УВК на экран одного фрагмента — символьной информации для него — 3 с. Количество параметров на фрагменте мнемосхемы до 100. Количество параметров, одновременно вызываемых на экране в виде гистограмм (группа взаимосвязанных параметров),— 9. Количество фрагментов мнемосхем, вызываемых с клавиатуры оператора-технолога, до 62. Максимальная скорость обмена информацией с УВК — 20К слов/с.

Терминал РМОТ-02 может быть подключен одновременно к 4 УВК, связь с которыми организуется с помощью модуля внутрисистемной связи ИУС/2К типа А723-6 при работе с М-6000, М-7000, СМ-1, СМ-2, СМ-2М или модуля внутрисистемной связи ИУС/ИУС типа А723-7 при работе с СМ-1634, ПС-3000. Модули внутрисистемной связи не входят в состав

терминала и заказываются пользователем при компоновке УВК. Максимальное удаление терминала РМОТ-02 от УВК 3 км.

Питание РМОТ-02 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность — не более 2 кВ · А.

Программное обеспечение терминала поддерживается аппаратными средствами и микропрограммами функционирования. Терминал, подключаемый к ВК СМ-2, СМ-2М, СМ-1634, может функционировать при решении задач пользователя под управлением операционной системы АСПО. Он рассматривается по отношению к ВК как инициативное устройство.

В состав программного обеспечения терминала входят загрузочный модуль с микропрограммами функционирования; библиотека драйверов терминала; библиотека тестов для генерации контрольной задачи; задача генерации.

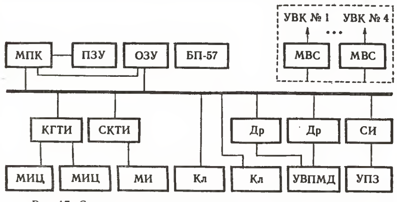


Рис. 17. Структурная схема терминала РМОТ-02 максимальной конфигурации:

МПК — контроллер микропрограммируемый; ПЗУ — постоянное запоминающее устройство; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; БП-57 — блок памяти; МВС — модуль внутрисистемной связи; КГТИ — контроллер графический телевизионного индикатора; СКТИ — символьный контроллер телевизионного индикатора; Др — драйвер; СИ — согласователь интерфейсов; МИЦ — модуль индикации цветной; МИ — модуль индикации; Кл — клавиатура; УВПМД — устройство внешней памяти на магнитных дисках; УПЗ — устройство печати знакосинтезирующее.

Задача генерации используется для создания статической информации фрагментов мнемосхем и информационных таблиц, обеспечивающих функционирование терминала на конкретном объекте. Она работает в ВК с использованием подключенного к нему терминала, требует 30К 16-разрядных слов памяти и может работать в диалоговом и пакетном режимах.

В результате работы задачи на диске создаются файлы, на основе которых в процессе начального запуска терминала, который длится 20—40 с, формируются рабочие таблицы терминала. Настройка терминала с конкретной базой данных заключается в разработке пользователем специальной задачи, понимающей запросы терминала и перекодирующей ответы базы данных в форматы, принятые для терминала.

СМ-1700

Мини-ЭВМ типа СМ-1700 предназначена для построения управляющих вычислительных комплексов в системах автоматизации проектирования, в гибком автоматизированном производстве, в системах автоматизации

комплексных научных исследований и обрабатывающих планово-экономическую и учетно-статистическую информацию, в автоматизированных системах управления предприятиями, в информационно-справочных и обучающих системах.

В состав СМ-1700 входят: центральный процессор, от 1 до 5 модулей ОЗУ, процессор плавающей запятой, многофункциональный контроллер связи и контроллер накопителей на магнитных дисках. Центральный процессор, в свою очередь, состоит из процессора, консольного процессора и контроллера ОЗУ.

Основные технические характеристики

Процессор СМ-1700.21 имеет в своем составе 8 4-разрядных микропроцессорных секций К1804ВС-1, образующих 32-разрядное арифметико-логическое устройство. Для хранения и обработки содержимого программно-доступных регистров, а также в качестве рабочей памяти данных микропрограмм используется локальная память емкостью 256 32-разрядных слов.

Управление процессором осуществляется с помощью микропрограмм, которые хранятся в перезаписываемой памяти микропрограмм емкостью 16К 24-разрядных слов. Дополнительные 4К слов могут быть предоставлены для управления контроллером диска и(или) для микропрограмм пользователей. Микропрограммы записываются в память микрокоманд консольным процессором при инициализации системы.

Длительность цикла процессора 270 нс. Быстродействие около 300 тыс. операций/с (на смеси «Ветстоун»).

Используется 8 форматов микрокоманд. Аппаратно поддерживается обработка следующих типов данных: байт, слово (16 разрядов), двойное слово (32 разряда). Обрабатываемые командами данные и их форматы: двоичные числа с фиксированной запятой: разрядность 8, 16, 32, 64 и 128 бит; двоичные числа с плавающей запятой (разрядность = мантисса + порядок) — $32 = 24 + 8$, $64 = 56 + 8$, $64 = 53 + 11$, $128 = 113 + 15$ (бит); упакованные десятичные числа — от 0 до 16 байт, т. е. до 31 десятичного разряда; символьные строки — от 0 до 65 535 бит; битовые строки — от 0 до 32 бит; числовые строки — от 0 до 31 бит.

Система команд (всего 304 команды) состоит из следующих групп: общего назначения; двоичной арифметики с фиксированной и плавающей запятой; обработки символов и символьных строк; ориентированных на реализацию операционных систем и языков высокого уровня.

Процессор плавающей запятой типа СМ-1700.20 производит: ускоренную обработку чисел с плавающей запятой, а также выполнение команд умножения и деления 32-разрядных чисел, команд преобразования целых чисел в числа с плавающей запятой и, наоборот, команд вычисления полиномов. Общее количество команд, выполняемых процессором СМ-1700.20, равняется 90. Функционально процессор плавающей запятой является расширением процессора СМ-1700.21. Получая от последнего команды и операнды, он выполняет их под своим микропрограммным управлением. Формат микрокоманды 48 разрядов. Быстродействие процессора с плавающей запятой по сравнению с процессором СМ-1700.21 при выполнении одних и тех же команд для чисел, представленных в формате с плавающей запятой с одинарной точностью, выше в 5 раз, а для чисел в других форматах — в 7 раз. Программы, написанные на языке Фортран, работают на мини-ЭВМ СМ-1700 с процессором СМ-1700.20 примерно на порядок быстрее, чем на СМ-1420.

Характеристики запоминающих устройств. В качестве накопителя наращиваемой оперативной памяти в СМ-1700 применен модуль ОЗУ типа СМ-1700.35 емкостью 1М байт. За счет установки 5 модулей оперативная память может быть расширена до 5М байт. Цикл обращения к ОЗУ

не более 450 нс. Обмен данными происходит словами по 39 разрядов, из которых 32 информационных и 7 контрольных.

Для обеспечения обмена данными между процессорами и ОЗУ, между процессором и устройствами интерфейса ОШ, а также между устройствами интерфейса ОШ и ОЗУ используется контроллер ОЗУ типа СМ-1700.39. Контроллер реализует управление работой ОЗУ емкостью 5М байт, поддерживает страничную организацию памяти, обеспечивает работу процессора без блокировки при обращении к памяти по каналу прямого доступа, выполняет трансляцию виртуальных адресов (32-разрядных, поступающих от процессора, и 18-разрядных, поступающих от устройств интерфейса ОШ) в физические 24-разрядные адреса, обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к ОЗУ.

Управление функциями контроллера реализовано на основе микропрограмм. Емкость ПЗУ микрокоманд 512 72-разрядных слов. Цикл выполнения микрокоманд 90 нс.

Устройства ввода—вывода информации подключаются к мини-ЭВМ с помощью контроллеров устройств, а для связи между оператором и мини-ЭВМ использован консольный процессор СМ-1700.21. Он выполняет действия по управлению, задаваемые с помощью переключателей на панели управления и команд оператора, осуществляет контроль параметров напряжения сети и вторичных источников питания.

Консольный процессор обеспечивает загрузку и запуск диагностических программ и операционной системы. Он содержит таймер, обеспечивающий отсчет реального времени с разрешающей способностью 10 мс и выдачу различных программируемых задержек и прерываний.

Консольный терминал подключается к консольному процессору через стык С2. Одновременно через стык С2 реализуется подключение модульной линии, которая может использоваться для работы с удаленным терминалом в центре обслуживания. Скорость работы терминалов лежит в пределах 300—9600 бод. Через стык С2 — ИС к консольному процессору подключается 1 или 2 устройства внешней памяти на кассетной магнитной ленте или гибком магнитном диске. Скорость передачи данных 38,4К бод.

Контроллер накопителей на магнитных дисках СМ-1700.51 позволяет подключать к внутреннему интерфейсу СМ-1700 1 или 2 НМД типа «Винчестер» (СМ-5504), емкостью 120М байт каждый. Контроллер обеспечивает одновременный обмен данными только с одним из НМД, при этом скорость обмена составляет 1—2М байт/с. Для буферизации всех записываемых или считываемых данных в составе контроллера имеются два ЗУ по 512 байт каждый.

Для сопряжения центрального процессора с различными устройствами ввода—вывода через системный интерфейс ОШ имеется многофункциональный контроллер связи СМ-1700.27. Функционально контроллер состоит из: 4 делительных устройств; асинхронного мультиплексора; синхронного адаптера дистанционной связи; контроллера построчной печати, параллельного 16-разрядного интерфейса. СМ-1700.27 поддерживает 8 асинхронных линий, 1 синхронную и 1 параллельный порт ввода—вывода.

Программное обеспечение мини-ЭВМ СМ-1700 содержит: базовые программные средства, включающие операционные системы МОС ВП и ДЕМОС-32 и системы программирования; программные средства управления базами данных; программное обеспечение систем телеобработки данных; базовые программные средства машинной графики; прикладное программное обеспечение САПР и ГАП.

Многофункциональная операционная система, поддерживающая виртуальную память (МОС ВП), является дальнейшим развитием систем ОС РВ и РОС РВ применительно к 32-разрядным ЭВМ и имеет программную и информационную преемственность с ними. МОС ВП обеспечивает

многопользовательский режим выполнения задач в реальном масштабе времени, приоритетную и круговую диспетчеризацию задач, ведение каталогов с защитой файлов, возможность пакетной обработки в сочетании с интерактивной обработкой, разделение системных ресурсов, защиту информации от несанкционированного доступа. МОС ВП обеспечивает возможность работы на языке Макроассемблер, Фортран, Кобол, Паскаль, Бейсик.

Диалоговая единая мобильная операционная система (ДЕМОС-32) предназначена для работы в системах коллективного пользования, имеет единый интерфейс, совместимый с другими версиями ДЕМОС, и программируется в основном на языке высокого уровня СИ. ДЕМОС-32 реализует интерактивный многопользовательский и многотерминальный режим работы. Под управлением ДЕМОС-32 функционируют системы программирования Фортран, Кобол, Паскаль и Бейсик, а также средства подготовки и отладки программ, созданных на этих языках.

В СМ-1700 предусматривается режим информационной и программной совместимости с УВК СМ-4, СМ-13000, СМ-1420, СМ-1600. При этом появляются следующие возможности: выполнение непривилегированных задач, подготовленных под управлением ОС РВ, совместимость методов доступа к файлам для МОС ВП и ОС РВ, совместимость по языкам программирования и командным языкам оператора, использование в МОС ВП файлов, подготовленных под управлением ОС РВ.

СМ-1800

МикроЭВМ типа СМ-1800 представляет собой 8-разрядную агрегатированную ЭВМ, выполненную на основе *n*-канальных МОП БИС и предназначенную для управления производственными процессами и агрегатами, автоматизации лабораторных измерений и экспериментов, выполнения вычислительных работ. СМ-1800 может быть использована на предприятиях с непрерывным и дискретным характером производства в металлургической, энергетической, автомобильной, нефтегазовой и других отраслях промышленности.

На основе микроЭВМ СМ-1800 выпускаются 6 типовых комплексов, в состав которых входят блоки и устройства номенклатуры СМ-1800 (табл. 13). Набор блоков и устройств позволяет реализовать следующие варианты конструктивной компоновки микроЭВМ СМ-1800, ориентированные на конкретные области применения:

каркасный вариант, предназначенный для встраивания в установки, производимые заказчиком. Компонуется на основе каркасной базовой ЭВМ СМ-1801, состоящей из монтажного блока, модуля центрального процессора (МЦП) и модуля системного контроля (МСК);

настольный вариант, который используется для научных исследований и создания автоматизированных лабораторных комплексов. Компонуется на основе приборной базовой ЭВМ СМ-1802, состоящей из автономного комплектного блока (АКБ) в приборном исполнении с передней панелью, модулей МЦП и МСК и содержащей 17 мест для установки блоков элементов (БЭ);

тумбочный вариант, применяющийся для выполнения расчетных работ и создания низовых АСУП. Содержит тумбу, в которой установлены базовая ЭВМ СМ-1803 и УВП ГМД, стол с ВТА и устройство последовательной печати. СМ-1803 аналогична по составу и назначению СМ-1802, но выполнена на основе каркасного варианта;

стоечный вариант, который используется для построения специфицированных комплексов по требованию заказчика.

Основные технические характеристики

Процессор микроЭВМ, построенный на основе микропроцессорной БИС типа КР580 ИК80А, имеет среднее время выполнения команд 2—8,5 мкс. Содержит 1К байт оперативной памяти и 2К байт постоянной памяти, выполненной на микросхемах К556 РТ4 и содержащей монитор программного обеспечения.

Таблица 13. **Состав типовых исполнений УВК СМ-1803**

Устройство, шифр	Номер исполнения					
	01	02	03	04	05	06
Базовая микроЭВМ (БЭВМ) СМ-1803	1	1	1	1	1	1
Модуль оперативный запоминающий СМ-1800.3501.01	2	2	2	2	2	2
Модуль постоянный запоминающий СМ-1800.3701.04	1	1	1	1	—	—
Модуль постоянный запоминающий СМ-1800.3701.05	1	1	1	1	—	—
Модуль таймера СМ-1800.2001.01	1	1	1	1	1	1
Блок расширения СМ-1800.0105	—	—	—	1	—	—
Пульт контроля и управления СМ-1800.0401	1	1	1	1	1	1
УВП ГМД СМ-1800.5602	1	1	1	1	1	2
Устройство печатающее СМ-1800.6302	1	1	1	1	1	1
ВТА СМ-1800.7201	1	1	1	1	1	4
УВВЛ СМ-1800.6204.01	—	—	1	—	—	—
Модуль резервного питания СМ-1800.0301.01	—	1	1	1	—	—
Модуль ввода дискретных сигналов СМ-1800.9301.01	—	1	1	—	—	—
Модуль ввода дискретных сигналов СМ-1800.9302.01	—	2	2	—	—	—
Модуль ввода дискретных сигналов СМ-1800.9303.01	—	2	2	—	—	—
Модуль ввода аналоговых сигналов СМ-1800.9201.01	—	1	1	—	—	—
Модуль ввода аналоговых сигналов СМ-1800.9202.01	—	1	1	—	—	—
Модуль компараторов уровней СМ-1800.9203.01	—	1	1	—	—	—
Модуль ввода число-импульсных сигналов СМ-1800.9304.01	—	1	1	—	—	—
Модуль аналогового питания СМ-1800.0302	—	1	1	—	—	—
Стойка СМ-1800.0102	—	—	—	1	—	1
Тумба СМ-1800.0103	—	1	1	—	—	—
Тумба СМ-1800.0103.01	1	1	1	—	1	—
Стол СМ-1800.0104	1	1	1	1	1	1
Комплект монтажный кроссовый СМ-1800.0106.03	—	1	1	1	—	—

Характеристики запоминающих устройств. Запоминающие устройства комплекса формируются из оперативных запоминающих модулей емкостью 32К байт и 64К байт, построенных на элементах полупроводниковой динамической памяти К565 РУ3А. Модуль постоянный запоминающий емкостью 4К байт на микросхемах К556 РТ4 содержит тесты проверки процессора.

Устройства ввода — вывода информации и внешние запоминающие устройства входят в типовые комплексы, а дополнительные технические средства поставляются в соответствии с потребностями заказчика. В микроЭВМ СМ-1800 имеются технические средства для связи с интерфейсами ОШ, ИРПС, ИРПР, стыком С2; для сопряжения с НГМД типа ПЛ 45Д, видеотерминалом ВТА-2000-30, печатающими устройствами типов ДЗМ-180 и ДАРО-1156; перфоленточным устройством ввода — вывода СМ-6204; имеются модули аналогового и дискретного ввода — вывода с гальванической развязкой. Максимальное число адресуемых регистров: ввода — 256 и вывода — 256. Количество уровней прерывания 8. Тип системного интерфейса И41. Удаленность устройств, имеющих выход на интерфейс ИРПР, 15 м, а на ИРПС — до 500 м.

СМ-1800 предназначена для работы в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 20±5 °С, относительной влажности 65±15 % и атмосферном давлении 84—107 кПа. Площадь, необходимая для размещения ЭВМ, должна быть не менее 15 м^2. В помещении должен быть предусмотрен пол-площадка на высоте 200—250 мм от основного пола для прокладки кабеля.

Программное обеспечение микроЭВМ СМ-1800 построено на основе базовой резидентной системы реального времени (БРС РВ).

Резидентное ПО осуществляет функционирование микроЭВМ, подготовку и отладку программ; доступ к периферийным устройствам БЭВМ; компоновку программных средств УВК на основе БЭВМ; разработку программных компонентов проблемно-ориентированных комплексов на основе БЭВМ. В состав резидентного обеспечения входят следующие программы: монитор, редактор текстов, программа обслуживания библиотек на гибких магнитных дисках, транслятор с языка Ассемблер, интерпретатор Бейсик и компилятор ПЛ/М-1800.

Монитор занимает первые 2К из 63К байт памяти; он размещен в ППЗУ и позволяет обойтись без режима начальной загрузки с перфоленты, а также обеспечивает аппаратную защиту основных сервисных программ. Кроме того, размещение на БЭ центрального процессора схем ОЗУ (1К адресов вслед за монитором) обеспечивает ускоренное выполнение подпрограмм монитора и процедур обработки прерываний.

Редактор текстов системы программного обеспечения СМ-1800 обеспечивает редактирование на уровне строк и отдельных позиций в строке произвольных текстов, вводимых с терминала или с НГМД. Редактирование производится в буфере, занимающем всю область ОЗУ вслед за самой программой редактора, после чего текст выводится на терминал и(или) на НГМД. Адресация редактируемого текста в буфере выполняется посредством указания адреса строки, задаваемого номером строки, значением некоторого символического имени в строке, относительным номером строки или комбинацией этих значений, а также текстового интервала, задаваемого значением произвольной части текста в строке.

Программа ведения каталога текстовых файлов на НГМД обеспечивает выполнение следующих функций: разметку носителя в формате НГМД ИБМ-3740 (наиболее распространенный вид формирования гибких дисков); отведение места для вновь создаваемого файла; вычеркивание файла из каталога; изменение размера области, отведенной под файл; распечатку каталога; объединение файлов и др.

Программа может переходить в режим совета, а также выполнять заданную команду в цикле несколько раз.

Аналогичные функции имеет программа ведения каталога программной библиотеки на НГМД.

Интерпретатор языка Бейсик включен в состав ПО для программирования прикладных задач, требующих вычислений с повышенной точностью.

Интерпретатор допускает ввод исходного текста программы с терминала или из программной библиотеки на НГМД. Для своей работы интерпретатор требует порядка 10К байт ОЗУ.

Компилятор ПЛ/М-1800 построен по однопроходной схеме, что гарантирует высокую скорость компиляции при сохранении развитых средств диагностики ошибок в исходном тексте. Структура программ при этом блочная, что способствует применению методов структурного программирования. Набор команд, управляющих работой компилятора, может быть введен с терминала или с НГМД, где предварительно создается файл команд. Для эффективной работы компилятора требуется порядка 40К байт ОЗУ с учетом места для объектного кода и таблицы имен.

Система кросспрограммного обеспечения предназначена для работы в пакетном режиме на ЭВМ М-4030 под управлением операционной системы ДОС-2 АСВТ и осуществляет функционирование микроЭВМ СМ-1800 на М-4030; доступ к файлам, имитирующим периферийные устройства БЭВМ; интерпретирование в системе кросспрограммного обеспечения программ пользователя, имитирующих работу с периферийными устройствами, не входящими в БЭВМ.

Тестовое обеспечение СМ-1800 состоит из супервизора тестов и набора отдельных тестов. Супервизор предназначен для проверки основных команд центрального процессора, загрузки и запуска отдельных тестов, обслуживания системных устройств ввода — вывода и реализации стандартных функций. С помощью отдельных тестов проверяется работоспособность модулей и устройств микроЭВМ.

СМ-1803.08 (09)

Управляющие вычислительные комплексы типа СМ-1803.08 (09), являющиеся моделями развития агрегатированной микроЭВМ СМ-1800, предназначены для управления производственными процессами и агрегатами, автоматизации лабораторных измерений и экспериментов, обработки текстовой и табличной информации. Отличительными особенностями УВК по сравнению с микроЭВМ СМ-1800 являются: прямой доступ в память через контроллеры НГМД, что освобождает центральный процессор от операций ввода — вывода; возможность создавать мультимикропроцессорные системы для распараллеливания вычислительного процесса; возможность удаления от микроЭВМ видеотерминалов, подключенных через последовательный интерфейс на расстояние до 500 м для организации многотерминальных, территориально распределенных систем.

В состав УВК СМ-1803.08 входят следующие устройства: базовая ЭВМ типа СМ-1803.10, устройство внешней памяти на ГМД СМ-1800.5635.09, АЦПУ СМ-1800.6302.01, видеотерминал СМ-1800.7202.01 типа ВТА-2000-15, блок расширения СМ-1800.0105, пульт контроля и управления СМ-1800.0401, модуль оперативной запоминающей емкостью 64К байт типа СМ-1800.3502.01, модуль таймера СМ-1800.2000.01, модуль резервного питания СМ-1800.0301.01, модуль связи с ИРПС типа СМ-1800.7002.01.

УВК СМ-1803.09 помимо перечисленных устройств комплектуется двумя модулями постоянными запоминающими СМ-1800.3701.03.

Программное обеспечение УВК содержит операционную систему ОС-1800 (для УВК СМ-1803.08) или ДОС-1800 (для УВК СМ-1803.09), системы реального времени, некоторые языки высокого уровня, пакеты прикладных программ и тесты. Совместимость операционных систем комплексов с такими популярными системами, как РМХ/80 и СР/М, позволяет использовать программное обеспечение, разработанное для зарубежных микроЭВМ.

СМ-1804

Управляющие вычислительные комплексы типа СМ-1804, представляющие собой многопроцессорные УВК иа основе микроЭВМ СМ-1800, предназначены для формироваиия подсистем сбора и первичной обработки информации, контроля и управления локальными объектами в системах управления технологическими процессами сосредоточенных и территориально распределенных произволств. Комплексы СМ-1804 могут использоваться как для самостоятельного управления отдельными технологическими агрегатами и процессами, так и в составе иерархических систем на базе центральных УВК СМ ЭВМ. Комплексы могут работать в производственных помещениях с повышенной запылеиностью и ограниченым доступом обслуживающего персонала. Применеиие СМ-1804 наиболее эффективно в следующих областях: в цехах литья, штамповки деталей и на конвейерных сборках автомобильной промышлеиности; для управления удаленными нефтедобывающими комплексами, станциями перекачки иефти, установками переработки и очистки нефти; для управлеиня доменными печами, устаиовками разлнва стали; в энергетике для управления электростаициями.

Комплекс СМ-1804 работает в реальном масштабе времени по временным меткам таймера и выполняет следующие функции: ввод сигналов от двухпозиционных датчиков; ввод число-импульсных сигналов; вывод сигиалов управления двухпозициоиными устройствами постоянного и перемеиного тока; вывод аналоговых сигналов; ввод результатов сравнення аналоговых сигналов напряжения постоянного тока; обмен информацией с центральным комплексом по линиям связи с помощью программ, реализующих протокол управления информациоиным каналом.

Основные технические характеристики

Процессор построен на основе 8-разрядного микропроцессора КР580 ИК80А и содержит 4 модуля: модуль центрального процессора МЦП-1, модуль оперативный запомнnающий емкостью 64К байт; модуль программируемый постоянный запоминающнй емкостью 32К байт; модуль системного контроля.

Время выполнения команд процессором от 2 до 8,5 мкс. Предусмотрено расширение суммарной емкости памяти (страничное ОЗУ) до 1М байт.

В состав УВК входят также следующие устройства: блок расширения, используемый совместно с процессором в тех случаях, когда в процессоре иедостаточно мест под блоки элемеитов для приведения УВК в соответствие с функциональными требованиями; блок кроссовый, используемый совместно с процессором и блоком расширения, когда в них недостаточно мест под дополнительные блокн элементов; пульт контроля и управления; видеотермииал алфавнтно-цифровой; АЦПУ; устройство термозащиты для включения сигнализацни, выдачи сообщения оператору и отключения электропитаиия при температуре 55—2 °С внутри комплекса.

Модули связи с объектами управлення и передачи данных обеспечивают выход микроЭВМ иа интерфейсы ИРПР, ИРПС, ИЛПС, ОШ и стыки связи С2, С1, С1-ФЛ.

Электропитание УВК осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность — ие более 2 кВ · А.

Температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С, относительная влажиость от 40 до 90 % при 30 °С. Атмосферное давление 84—107 кПа.

СМ-1810

МикроЭВМ типа СМ-1810 предназначена для построения на ее основе управляющих вычислительных комплексов, используемых при автоматизации технологических процессов, научных экспериментов, обработке текстовой и экономической информации. Модульность, быстродействие, наличие разнообразных интерфейсов и протоколов связи, относительно небольшая стоимость позволяют использовать СМ-1810 там, где затруднительна работа на машинах с однопроцессорной структурой, а именно для многоканальных концентраторов данных, коммутаторов пакетов сообщений программируемых абонентских пунктов.

СМ-1810 обеспечивает повышение средней производительности в 8—10 раз по сравнению с модулями СМ-1800 (до 270 тыс. операций/с).

Технические и программные средства СМ-1810 построены по модульному принципу; предусмотрена также возможность их расширения. В качестве внутрисистемного интерфейса принят И41, что позволяет использовать широкую номенклатуру модулей СМ-1800. Имеется возможность выхода на следующие внешние интерфейсы и стыки: ИРПР, ИРПР-М, ИРПС, ИЛПС-2, С1-ФЛ, С1-ТГ, С2, а модули связи позволяют выход на системные интерфейсы ОШ и И41. Наличие развитой номенклатуры и стыков дает возможность рекурсивного построения систем управления.

В зависимости от комплектности имеются различные варианты исполнения СМ-1810. Комплексы № 10, 20, 30 и 40 однопроцессорные. Они построены на базе 16-разрядного модуля центрального процессора СМ-1810.2204 (МЦП-16). Как правило, эти комплексы не имеют самостоятельного применения и служат базой для построения управляющих вычислительных комплексов специфицированных (УВКС).

Комплексы № 11, 21, 31, 41 двухпроцессорные, содержат МЦП-16 и 8-разрядный модуль центрального процессора СМ-1800.2202 (МЦП-1). Наличие МЦП-1 обеспечивает полную программную совместимость с комплексами СМ-1804.

Основные технические характеристики

Процессор микроЭВМ имеет в своем составе модуль центрального процессора МЦП-16, построенный на основе 16-разрядного микропроцессора типа К1810 ВМ86, являющийся быстродействующим элементом нового поколения БИС и реализованный на основе *n*-канальной технологии. Время выполнения операций над 16-разрядными числами со знаком: регистр-регистр — 0,4 мкс, сложение — 0,6 мкс, умножение — 30,6 мкс, деление — 37,8 мкс. В модуле МЦП-16 имеется арифметический сопроцессор для выполнения операций с фиксированной и плавающей запятой и двоично-десятичной арифметикой, а также для вычисления экспоненциальных и тригонометрических функций. В составе модуля МЦП-16 имеется также локальная память: ОЗУ емкостью 256К байт и ППЗУ — 8К байт.

Модуль центрального процессора МЦП-1, имеющий разрядность 8 бит, построен на основе микропроцессора КР580 ИК80А.

Модуль системного контроля МСК-16 обеспечивает арбитраж захвата системной шины процессорами-задатчиками. В качестве задатчиков могут быть использованы и другие модули, реализующие режим прямого доступа в ОЗУ, но общее их количество не должно превышать 16.

Характеристики запоминающих устройств. СМ-1810 представлена двумя типами системного ОЗУ. Один из них — модуль оперативный запоминающий (МОЗ) СМ-1810.3515 емкостью 256К байт с коррекцией ошибок, выходящий на интерфейс И41. Этот модуль может использоваться в структурах с небольшими объемами обрабатываемых данных.

Другое ОЗУ типа СМ-1810.3516 емкостью до 4М байт состоит из блока управления и накопителей, каждый из которых имеет емкость 1М байт. Устройство также имеет схему коррекции ошибок и выходит на И41.

Модуль программируемый постоянный запоминающий (ППЗУ) типа СМ-1800.3704 имеет емкость 32К байт. Максимальный объем адресуемой памяти 16М байт.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства, представленные широкой номенклатурой, обеспечивают диапазон применения ЭВМ как в качестве индивидуальной ЭВМ, так и в составе мощной рассредоточенной многотерминальной системы. В качестве консоли терминала или пульта оператора в диалоговых системах используется микропроцессорный дисплей типа СМ-7209 и ВТА-2000-15М. Программное обеспечение этого дисплея и заложенная в нем возможность выхода на различные внешние интерфейсы позволяют использовать его в системах обработки текстовой информации и в качестве пульта оператора в сложных системах управления. В системах представления информации в черно-белом и цветном изображении возможно использование модулей МВСТ и МВГТ из состава СМ-1800, формирующих видеосигнал и обеспечивающих подключение на расстоянии до 300 м различных типов телевизионных мониторов.

СМ-1810 включает различные, в зависимости от назначения системы, печатающие устройства. Это знакосинтезирующие устройства печати последовательного действия типа Д-200, СМ-6317, СМ-6329.02, выходящие на ИРПС-М, а также печатающие устройства, имеющие выход на ИРПР, типа СМ-6320, СМ-6309. Некоторые конфигурации СМ-1810 предусматривают одновременное использование нескольких печатающих устройств разных типов.

В СМ-1810 предусмотрены НГМД диаметром 203 мм типа СМ-5624 или СМ-5639 для сохранения преемственности программного обеспечения с СМ-1800 и СМ-1804. Устройство НМГМД диаметром 133 мм емкостью 340К байт предполагается использовать как самое массовое устройство ввода—вывода в УВК СМ-1810.

Внешние запоминающие устройства на жестких магнитных дисках представлены в составе СМ-1810 накопителями на сменных дисках типа СМ-5408 емкостью 16М байт и накопителями на дисках типа «Винчестер» СМ-5505 емкостью 14М байт или СМ-5412 емкостью 80М байт; а также СМ-5504 емкостью 160М байт.

Питание микроЭВМ СМ-1810 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжения 220 В. Потребляемая мощность не более 1500 В · А. Габаритные размеры, мм: приборное исполнение — 482×400×320, тумба — 540×600×600, стойка — 540×400×1200.

МикроЭВМ СМ-1810 относится по условиям эксплуатации к изделиям категории 3б по ГОСТ 20397—82 и нормально функционирует в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 20±5 °С, относительной влажности 65±15 %, атмосферном давлении 84—107 кПа.

Программное обеспечение представлено дисковой операционной системой для подготовки программ реального времени ДОС-1810, мультимикропроцессорной операционной системой реального времени со специализацией функций процессоров ОС СФП-1810, операционной системой общего назначения Микрос-86 и большой операционной системой реального времени БОС-1810.

ДОС-1810 — однопользовательская инструментальная операционная система, реализующая отдельные функции, необходимые при обработке данных и действий с файлами. Система может работать в диалоговом и пакетном режимах ДОС-1810 и реализует программирование для 8-разрядного микропроцессора на языках Макроассемблер-80, ПЛ/М-80, Фортран-80, Бейсик-80 и программирование для 16-разрядного микропроцессора на языках Макроассемблер-86, ПЛ/М-86, Фортран-86, Паскаль-86.

ОС СФП-1810 — гибкая и эффективная операционная система, предназначенная для переноса программного обеспечения систем реального времени с семейства микроЭВМ СМ-1800 на микроЭВМ СМ-1810. Подготовка прикладных программ осуществляется на языках Макроассемблер-86, ПЛ/М-86 и Фортран-86. Генерация системы производится с помощью средств компоновки и настройки ДОС-1810.

Микрос-86 — инструментальная операционная система общего назначения, однопользовательская, открытого типа, позволяющая выполнять обработку файлов и действия с файлами. Микрос-86 функционально совместима с ОС-1800, программно совместима с СР/М-86 и снизу вверх — с ССР/М-86.

БОС-1810 — многопользовательская, многопрограммная операционная система реального времени, имеющая как исполнительские, так и инструментальные возможности для редактирования, трансляции, компоновки и настройки прикладных программ. В БОС-1810 входят языки программирования Макроассемблер-86, ПЛ/М-86, Паскаль-86, Фортран-86 и СИ.

СМ-1814

Управляющий вычислительный комплекс типа СМ-1814, построенный на базе микроЭВМ СМ-1810, предназначен для формирования подсистем сбора, первичной обработки информации, контроля и управления локальными объектами в системах управления технологическими процессами сосредоточенных и территориально рассредоточенных производств. Комплексы СМ-1814 могут применяться также для самостоятельного управления отдельными технологическими агрегатами и процессами на базе центральных управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ при круглосуточной работе в производствах с повышенной запыленностью и ограниченным доступом обслуживающего персонала в автомобильной и нефтеперерабатывающей промышленности, в черной металлургии и энергетике.

УВК работает в реальном масштабе времени по временным меткам таймера и выполняет следующие функции: ввод сигналов от двухпозиционных датчиков; ввод число-импульсных сигналов; вывод сигналов управления двухпозиционными устройствами постоянного и переменного тока; вывод аналоговых сигналов; ввод результатов сравнения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока; обмен информацией между комплексами СМ-1814 и центральным комплексом по линиям связи с помощью программ, реализующих протокол управления информационным каналом.

Модули связи с периферией и передачи данных обеспечивают выход на интерфейсы ИРПР, ИРПС, ИЛПС, ОШ и стыки связи С2, С1, С1-ФЛ.

Основные технические характеристики

Процессор УВК СМ-1814 имеет в своем составе следующие модули: модуль центрального 16-разрядного процессора МЦП-16, построенный на основе микропроцессора К1810 ВМ86 со временем выполнения команд от 0,4 до 37,8 мкс; модуль системного контроля МСК-16; модуль центрального 8-разрядного процессора МЦП-1, построенный на основе микропроцессора КР580 ИК80А; модуль оперативный запоминающий МОЗ емкостью 256К байт; модуль программируемый постоянный запоминающий ППЗУ емкостью 32К байт.

Устройства ввода — вывода информации и внешние запоминающие устройства представлены: универсальным пультом контроля и управления (ПКУ) для отладки технических и программных средств; пультом оператора, состоящего из алфавитно-цифрового видеотерминала, цветного видеотерминала для оперативного отображения текущего состояния объекта

управления; печатающим устройством для формирования протоколов работы комплекса и печати выходных форм документов.

Помимо указанных устройств при расширении периферии комплекса используются: блок расширения (БР) для установки дополнительных блоков элементов; блок кроссовый (БК), необходимый в тех случаях, когда в процессоре и БР недостаточно мест под блоки элементов для приведения УВК в соответствие с требуемой конфигурацией.

Питание УВК СМ-1814 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность базовой микроЭВМ с блоками БР и БК составляет около 250 В · А.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С, относительная влажность от 45 до 90 % при 30 °С, атмосферное давление 84—107 кПа.

К331-1 (РМО-01)

Терминал для компоновки рабочего места оператора РМО-01 типа К331-1 предназначен для хранения, отображения, регистрации и редактирования алфавитно-цифровой и псевдографической информации в составе рабочих мест операторов в АСУТП. Терминал применяется в комплексах, построенных на базе УВК СМ ЭВМ, в качестве пультов операторов информационно-справочных сетей или терминальных постов АСУТП.

К331-1 является видеотерминальным субкомплексом, скомпонованным на базе микропрограммируемого контроллера А135-1 и набора агрегатных модулей. Внутренний интерфейс ИУС. Наличие в составе терминала символьного контроллера телевизионного индикатора и знакосинтезирующего печатающего устройства, работающих под управлением А135-1, значительно расширяет возможности редактирования, отображения и регистрации на экране ЭЛТ и печатном бланке алфавитно-цифровых текстов, использующих различные национальные алфавиты. Возможны обработка и получение таблиц, мнемосхем, гистограмм, упрощенных графиков и других графических изображений, которые могут быть построены из наборов символов.

Обеспечивается возможность хранения в памяти дисплея нескольких файлов, хранения строк неограниченной длины и просмотром в режиме окна, чтения информации во время роллинга и ряд других функций, отсутствующих в обычных дисплеях. Эффективное использование памяти достигается тем, что заполненные пробелами концы строк в памяти не хранятся.

Терминал имеет следующие режимы отображения информации на экране ЭЛТ: отображение информации с двумя уровнями яркости (нормальной и пониженной); мерцание отображения информации с частотой 3—6 Гц; прямое (белое на черном) и инверсное (черное на белом) изображение; подчеркивание.

Терминал выпускается в 10 исполнениях: К331-1/1—К331-1/10. Исполнения 1, 2, 5, 7 и 9 имеют выход на интерфейс ИРПР с удалением от УВК на расстояние до 15 м. Выход на интерфейс 2К с удалением от УВК на расстояние до 3 км обеспечивается в терминалах 3, 4, 6, 8 и 10-го исполнений. Помимо этого в исполнениях 2 и 4 обеспечено подключение к двум УВК. В терминалах 5, 6, 9 и 10-го исполнений в отличие от остальных отсутствует устройство регистрации программное А521-6, а в терминалах 7, 8, 9 и 10 отсутствует модуль внешней памяти кассетный типа А311-4.

В общем случае в состав терминала входят следующие модули и устройства: микропрограммируемый контроллер А135-1; ПЗУ типа А221-11; ОЗУ типа БП-38/4; модуль символьного контроллера телевизионного индикатора А543-12; модуль индикации А543-13; алфавитно-цифровая комбинированная клавиатура А513-6; модуль внешней памяти кассетный А311-4; устройство регистрации программное А521-6; модуль внутрисистемной связи А723-6; согласователь интерфейсов ИУС/ИРПР типа А711-25; источник питания БП-29.

Основные технические характеристики

Емкость основного ОЗУ 24К байт, емкость буферного ОЗУ для регенерации экрана модуля индикаций 4К слов. Разрядность информации, хранимой в ОЗУ, составляет 16 бит.

Количество символов, отображаемых на экране модуля индикации, равно 1920. Основной набор графических символов 95 шт., а дополнительный набор, перезагружаемый во время работы (возможно программирование пользователем), составляет 256 символов.

Устройство внешней памяти на кассетной магнитной ленте обеспечивает обработку и хранение информации емкостью 600К байт.

Скорость обмена информацией с УВК при последовательном интерфейсе 30К слов/с, а при параллельном 80К слов/с.

Питание терминала производится от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 1,5 кВ · А.

К331-2 (РМОТ-01)

Субкомплекс видеотерминальный для компоновки рабочих мест операторов-технологов (РМОТ-01) типа К331-2 применяется в АСУТП, построенных на базе УВК СМ ЭВМ. РМОТ-01 является трехэкранным субкомплексом, скомпонованным на базе микропрограммируемого контроллера А135-1 и набора агрегатных модулей.

Субкомплекс обеспечивает отображение алфавитно-цифровой и цветной графической информации (мнемосхем, графиков, гистограмм и т. п.), обмен информацией с УВК, загрузку фрагментов изображения с НГМД, контроль хода технологического процесса, ввод запросов и команд оператора в систему. Обмен информацией между составными частями терминала и между терминалом и УВК осуществляется под управлением программных и микропрограммных средств.

В состав субкомплекса входят: микропрограммируемый контроллер А135-1; ОЗУ емкостью 32К 16-разрядных слов; ПЗУ типа А221-11 емкостью 2К слов; символьный контроллер телевизионного индикатора А543-12; модуль индикации А543-13; два цветных графических терминала А543-11; алфавитно-цифровая клавиатура А513-6; клавиатура оператора-технолога А513-10; НГМД или устройство внешней памяти на магнитных дисках с дисководом СМ-5400; устройство печати знакосинтезирующее А521-4; модули внутрисистемной связи А723-6; источник питания БПт-59.

Субкомплекс К331-2 выполнен конструктивно в двух вариантах: общего применения с использованием конструктивов СМ ЭВМ второй очереди; с компоновкой модулей А513-6; А513-10; А543-7 и А543-13 в конструктивах пользователя.

К331-3

Видеотерминальный субкомплекс К331-3 на базе микропрограммируемого контроллера предназначен для отображения на экране электронно-лучевой трубки, редактирования и другой обработки графических монохромных и цветных (совместно с видеоконтрольными устройствами ВК40Ц60 или ВК59Ц60) полутоновых изображений, а также текстовых сообщений. Субкомплекс используется для оперативного взаимодействия человека с машинами семейства СМ ЭВМ в геофизике, картографии, медицине, астрономии, в системах контроля изделий промышленности и АСУТП. Применение К331-3 позволяет повысить производительность вычислительного комплекса СМ ЭВМ, компоновать территориально рассредоточенные комплексы сложной конфигурации; расширить возможности диагностики ВК.

Видеотерминальный субкомплекс осуществляет: прием из ВК команд и данных для формирования изображения; передачу в ВК данных об изображении; выполнение команд и хранение информации, принятой от ВК; отображение цветной и полутоновой графической информации на экране ЭЛТ; совмещение изображения, хранимого в памяти субкомплекса, с изображением, формируемым внешним источником телевизионного сигнала (телекамерой, видеомагнитофоном); редактирование и обработку изображений с помощью клавиатуры; последовательный просмотр массива информации большего, чем емкость экрана, с помощью непрерывного вертикального перемещения; изменение соответствия между исходной информацией и изображением на экране (по цвету и яркости); определение и индикацию исходного значения данных (функции) в точке, отмеченной указателем; определение и индикацию на экране кривой изменения данных (функции), расположенной вдоль выделенной указателем горизонтали (сечения) или вертикали (профиля); вычисление и индикацию значения расстояния между двумя точками изображения; вычисление и индикацию гистограммы всего изображения; увеличение части или всего изображения; индикацию и передачу в ВК текстовых сообщений; вертикальное перемещение изображения по экрану; построение или стирание с помощью указателя контура любой зоны изображения; формирование заголовка (зоны, защищенной от масштабирования и перемещения информации); вызов шкалы настройки.

Видеотерминальный субкомплекс построен по агрегатно-модульному принципу с использованием конструктивов СМ ЭВМ второй очереди. Выпускается в четырех исполнениях: К331-3/1, К331-3/2, К331-3/3, К331-3/4, отличающихся выходным интерфейсом и видом выводимого изображения — К331-3/1, К331-3/2— цветное изображение, К331-3/3, К331-3/4— монохромное; К331-3/1, К331-3/3 имеют выход на интерфейс 2К, обеспечивается удаление от ВК на расстояние до 3 км; К331-3/2, К331-3/4 имеют выход на интерфейс ИРПР, обеспечивается удаление от ВК до 15 м.

Основные технические характеристики

Принцип управления микропрограммный. В качестве микропрограммируемого блока управления используется контроллер А135-1/4. Разрядность 16 бит, количество арифметических и логических операций 484. Время выполнения микрокоманды 360—960 нс. Тип используемого интерфейса ИУС.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативное запоминающее устройство в составе блока управления А211-25/1 и блока памяти БП-38/4 служит для построения оперативной памяти дисплея, хранения микропрограмм функционирования. Емкость одного блока памяти 8К 16-разрядных слов. Цикл обращения 800 нс. Устройство постоянное запоминающее А221-11/6 емкостью 2К 16-разрядных слов предназначено для хранения микропрограмм загрузки, тестов, выдачи их в А135-1/4. Время считывания 130 нс.

Контроллеры графические телевизионного индикатора А554-1/1 и А554-1/2 осуществляют формирование сигналов черно-белого (А554-1/1) и цветного (А554-1/2) изображений. Принцип формирования растровый. Вид развертки — прогрессивная и чересстрочная. Емкость ОЗУ 96К бит.

Скорость обмена с ВК при записи графического изображения 250 мкс/точку, а при записи алфавитно-цифровых символов 500 мкс/точку.

Для осуществления связи субкомплекса с ВК служит модуль внутрисистемной связи А723-6. Принцип передачи информации последовательный. Скорость обмена 0,31—1,25М бит/с. Максимальное удаление от ВК — 3 км.

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 0,8 кВ · А. Занимаемая площадь 3 м^2.

К332-1 (ССО-1)

Субкомплекс связи с объектом (ССО-1) типа К332-1 предназначен для ввода — вывода аналоговых и дискретных сигналов и их предварительной обработки в соответствии с составом и порядком следования команд в запросе, получаемом из ВК СМ ЭВМ.

При использовании субкомплекса повышается производительность ВК СМ-1, СМ-2 благодаря разгрузке его от функций управления модулями УСО, достигается значительная экономия памяти основного процессора за счет исключения драйверов модулей УСО и упрощения операционной системы, обеспечиваются широкие возможности по компоновке территориально рассредоточенных комплексов сложной конфигурации, значительно повышаются возможности по диагностике модулей УСО и всего комплекса в целом, в большинстве случаев достигается существенная экономия аппаратуры.

Субкомплекс по отдельным командам или цепочкам команд выполняет следующие функции: ввод аналоговых сигналов в адресном и групповом режимах с приведением к физическим величинам входного параметра (мВ, мкА, Гц и т.д.) с многократным повторением, усреднением; сравнение входного аналогового сигнала с установкой; переход на новые подпрограммы по результатам сравнения с установкой и по значениям дискретных сигналов; ввод дискретных сигналов по битам и 16-разрядными словами; вывод аналоговой и дискретной информации по одному или группе каналов; проверку технических средств по тестам.

Субкомплекс выполнен по агрегатному принципу на базе типовых конструкций СМ ЭВМ и включает в себя типовой шкаф, автономный комплектный блок АКБ, устройство питания для кроссового оборудования. В АКБ расположены постоянная часть оборудования субкомплекса и агрегатные модули ввода — вывода аналоговых и дискретных сигналов.

К постоянной части оборудования относятся: микропрограммируемый контроллер А135-1/3 для создания программируемых субкомплексов; оперативное запоминающее устройство в составе блока управления А211-25/1 и блока памяти БП-38/4, предназначенные для построения оперативной памяти субкомплекса; постоянное запоминающее устройство А221-11/7, 8, 9 для хранения и выдачи микрокоманд в А135-1; источник питания БПт-59 для модулей, выходящих на интерфейс ИУС; шкаф компоновочный.

Переменная часть субкомплекса включает: модуль А723-6 и согласователь интерфейсов ИУС-ИРПР А711-25 для связи А135-1 с СМ-1 и СМ-2; модуль А611-21 для приема и преобразования аналоговых сигналов; модуль А611-23 для ввода, коммутации и преобразования частотных сигналов; модули А612-17 и А612-20 для ввода и коммутации аналоговых сигналов; модуль А613-11 для преобразования аналоговых сигналов постоянного тока в сигналы напряжения постоянного тока и подавления помех частотой 50 Гц в цепях напряжения постоянного тока; имитатор А613-13 для имитации фиксированных значений сигналов напряжения постоянного тока; модуль А614-6 для ввода, усиления и коммутации аналоговых сигналов низкого уровня; модуль А621-1 для преобразования входных двухпозиционных сигналов различных уровней в стандартные сигналы; модуль А621-2 для гальванического разделения двухпозиционных сигналов дискретных датчиков; модуль А621-4 для гальванического разделения сигналов и нормализации сигналов частотных и дискретных датчиков; модуль А622-11 для ввода позиционных импульсных и инициативных сигналов; преобразователь А631-8 для приема и преобразования двоичного кода в напряжение постоянного тока; модуль А641-17 для ввода и вывода дискретных сигналов; модуль А-641-16 для вывода дискретных сигналов.

Путем изменения состава агрегатных модулей УСО, входящих в переменную часть оборудования, разработаны 44 исполнения субкомплекса

К332-1, отличающиеся количеством, типами и диапазонами входных и выходных аналоговых и дискретных сигналов.

Основные технические характеристики

Основные параметры, функции и системные возможности субкомплекса определяются характеристиками агрегатных модулей, входящих в конкретные исполнения К332-1, и микропрограммами, хранящимися в ПЗУ.

Микропрограммы рассчитаны на работу со всеми модулями переменного состава оборудования и не зависят от конкретного исполнения.

Обмен информацией с вышестоящим ВК производится в символьном виде (СТ СЭВ 356-76) через модуль внутрисистемной связи А723-6 в соответствии с требованиями интерфейса 2К.

Максимальное число входных сигналов: аналоговых — 540, дискретных — 320, частотных — 160. Максимальное число выходных каналов: аналоговых — 12, дискретных — 384. Количество мест для подключения УСО до 12. Основная приведенная погрешность аналоговых сигналов не более 0,3 %.

Удаление субкомплекса от ВК до 3 км. Для управления субкомплексом могут быть написаны программы на языках программирования Бейсик, Фортран-IV, мнемокод СМ-1/СМ-2. При этом емкость оперативной памяти должна быть не менее 32К слов.

Питание субкомплекса от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 800 В · А. Габарнтные размеры 1800×950×600 мм.

К332-2 (ССО-2)

Субкомплекс связи с объектом (ССО-2) типа К332-2 предназначен для сбора и первичной обработки аналоговой и дискретной информации, выполняемых циклически по заложенной программе, и передачи результатов в УВК, построенный на базе СМ-1/СМ-2. Использование субкомплекса повышает производительность всего вычислительного комплекса благодаря разгрузке его от функций управления модулями УСО, значительно экономит память основного процессора за счет исключения драйверов модулей УСО и упрощения операционной системы, обеспечивает широкие возможности по компоновке территориально рассредоточенных комплексов сложной конфигурации и диагностике модулей УСО и всего УВК в целом.

Субкомплекс К332-2 применяется в АСУТП, а также в системах научного и технического эксперимента.

Субкомплекс выполнен по блочному принципу на базе типовых конструкций СМ ЭВМ. В него входят: шкаф, в котором расположены блоки вентиляторов, распределительные шины питания; автономный комплектный блок, в котором размещаются микропрограммируемый контроллер А135-1, ОЗУ, ПЗУ типа А221-11, модули внутрисистемной связи А723-6 и А723-7, агрегатные модули ввода — вывода аналоговых и дискретных сигналов, блок питания БПт-59/4, блок включения БВ-12, блоки вентиляторов БВн-19/1; кроссовое оборудование с блоком питания.

К переменной части оборудования К332-2 относятся следующие агрегатные модули: А135-1/4 для создания на его базе программируемых субкомплексов; А221-11/10 для хранения и выдачи микрокоманд в А135-1/4; ОЗУ в составе блока управления А211-25/1 и от 1 до 4 блоков памяти БП-38/4; А723-6 для связи А135-1 с УВК СМ-1/СМ-2; согласователь интерфейсов ИУС/ИРПР (А711-25) для связи А135-1 с УВК; А611-21 для приема и формирования аналоговых сигналов; А611-23 для ввода, коммутации и преобразования частотных сигналов; А612-17 и А612-20 для ввода и коммутации аналоговых сигналов; А613-11 для преобразования аналоговых сигналов

постоянного тока в сигналы напряжения постоянного тока и подавления помех частотой 50 Гц в цепях напряжения постоянного тока; А613-13 для имитации фиксированных значений сигналов напряжения постоянного тока; А614-6 для ввода, усиления и коммутации аналоговых сигналов низкого уровня; А621-1 для преобразования входных двухпозиционных сигналов различных уровней в стандартные сигналы; А622-2 для гальванического разделения двухпозиционных сигналов дискретных датчков; А621-4 для гальванического разделения сигналов частотных и дискретных датчиков; А622-11 для ввода позиционных, импульсных и инициативных сигналов; А641-16 для коммутации электрических цепей постоянного тока с гальванической развязкой; А641-17 для ввода дискретных сигналов; БПт-65 для питания модулей нормализации и гальванической развязки; БПт-59/4 для питания А-135-1 и модулей УСО.

За счет изменения состава агрегатных модулей УСО, входящих в переменную часть оборудования, разработаны 45 исполнений субкомплекса, отличающиеся количеством, типами и диапазонами входных аналоговых и дискретных сигналов.

Основные технические характеристики

Основные параметры, функции и системные возможности определяются характеристиками агрегатных модулей, входящих в конкретные исполнения субкомплекса, и обрабатывающими микропрограммами.

Микропрограммируемый контроллер производит обработку 16-разрядных слов. Время выполнения микрокоманды 360 нс. Адресуемая емкость памяти 64К слов.

Цикл опроса субкомплекса без первичной обработки при количестве входов 16 не более 0,3 мс для дискретных каналов, 7 мс для инициативных каналов, 4 мс для частотных каналов и около 35 мс для аналоговых каналов среднего уровня с А612-17.

Предел допустимого значения основной приведенной погрешности для входных аналоговых каналов среднего уровня 0,025 %, при линеаризации сигналов от термопар — 0,2 %.

Питание субкомплекса производится от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 0,8 кВ · А. Габаритные размеры 1800×950×600 мм. Масса 200 кг.

Программное обеспечение. Функционирование субкомплекса осуществляется под управлением основной программы-диспетчера сканирования, который запускает таймер и следит за текущим временем, поочередно запускает подпрограммы вывода информации и обработки и управляет приемом и обработкой запросов на обмен данными с одним или двумя УВК.

Диспетчер состоит из главной микропрограммы и двух микропрограммных модулей для управления вводом и обработкой информации от датчиков. Использование одного или двух одновременно модулей определяется наличием того или иного типа датчиков. Количество и тип датчиков задаются при генерации рабочей микропрограммы (загрузочный модуль).

Модуль управления вводом и обработкой информации от датчиков дискретных сигналов обеспечивает ввод дискретных, непрерывных частотных и число-импульсных сигналов, счет и накопление времени нахождения параметра в заданном состоянии, ввод инициативных сигналов сообщения в верхнюю ступень УВК.

Модуль управления вводом и обработкой информации от датчиков аналоговых сигналов обеспечивает: ввод одно- и двухполярных аналоговых сигналов; сравнение с уставкой; сглаживание значений параметров, измеренных на каждом шаге опроса; масштабирование значения параметра путем преобразования результатов измерения в зависимости от диапазона

входного сигнала в шкалу 0—4096; линеаризацию значения параметра; усреднение значения параметра на заданном интервале; контроль работоспособности модулей и защиту ранее принятой информации в субкомплексе при неработоспособности оборудования; контроль принятой от датчиков технологического процесса информации на достоверность.

Загрузка рабочей микропрограммы производится по линии связи с УВК в оперативную память субкомплекса. После загрузки микропрограммы управление передается диспетчеру для инициации субкомплекса, который затем переходит в режим сканирования. Во время инициации приводится в рабочее состояние система прерываний, запускается таймер и сбрасываются маски на модулях ввода инициативных сигналов. В режиме сканирования последовательно принимается и обрабатывается информация от датчиков.

2.3. АГРЕГАТНАЯ СИСТЕМА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ СТРУКТУРАХ (АСВТ-ПС)

ПС-320

Быстродействующая векторная вычислительная система ПС-320, разработанная в Институте проблем управления совместно с НПО «ЭЛВА» (г. Тбилиси), предназначена для решения широко используемого класса задач типа задач линейного программирования, обработки изображений, медицинской и геофизической информации, управления сложными технологическими системами и научным экспериментом. Основными объектами обработки этих задач являются большие регулярные массивы (векторы и матрицы) символов, целых и дробных чисел.

ПС-320 представляет собой малую векторную ЭВМ с микропрограммным управлением, конвейерным методом обработки массивов, сверхбыстрой внутримашинной магистралью, большим объемом ОЗУ. Объединение скалярных и векторных обрабатывающих устройств в одном процессоре позволяет ценой небольших аппаратных затрат обеспечить эффективную обработку длинных и коротких массивов данных, совмещать обработку адресов, выборку и запись данных и различные фазы обработки.

Основные технические характеристики

Основное обрабатывающее устройство ЭВМ состоит из управляющего процессора (УП) и центрального процессора (ЦП). Управляющий процессор выполняет процедуры операционной системы: инициирует операции ввода—вывода, планирует прикладные и системные задачи, обеспечивает быструю обработку прерываний.

ЦП, состоящий из скалярного (СП) и векторного сопроцессоров, выполняет прикладные задачи.

Тактовая частота процессоров 400 нс. Время выполнения скалярной команды (регистр-регистр) 2 мкс. Время выполнения векторной команды, мкс: для фиксирования арифметики с 16-разрядными операндами — 0,8; для плавающей арифметики с 32-разрядными операндами — 1,0. Быстродействие, мли. операций/с: для фиксированной арифметики — 0,4—1,2; для плавающей арифметики — 0,3—1,0; по смеси Гибсона-III — 0,5.

Высокое быстродействие достигается благодаря конвейерной обработке массивов данных, разделению ЦП на отдельные функциональные устройства, работающие параллельно и в конвейерном режиме, быстрой асинхрон-

ной магистрали с совмещением передачи адресов и данных, совмещению ввода—вывода с выполнением массовых операций.

Система команд и архитектура ЭВМ позволяют не только ускорить выполнение команд, но и существенно упростить прикладные и системные программы. Отдельные программные модули и сегменты данных адресуются независимо, они перемещаемы и аппаратно защищены друг от друга, что позволяет организовывать реентерабельные и рекурсивные процедуры. Команды работы с семафорами и очередями обеспечивают синхронизацию и планирование процессов как на одном процессоре, так и на параллельно работающих процессорах. На машинном уровне возможна одновременная работа до 512 процессоров.

Управляющая система, выполняющаяся на УП, обрабатывает запросы от блокированных задач, а ЦП аппаратно переключается на выполнение очередной готовой задачи. Кроме программ обработки прерываний управляющая система содержит диспетчер, драйверы, загрузчик и формирует очередь готовых задач (до 16 уровней приоритета); на УП имеется 8 уровней прерывания. Диспетчер и программы обработки запросов от прикладных задач имеют низший приоритет. Драйверы организуют пословный программно-управляемый обмен с ОЗУ и обмен в режиме прямого доступа.

Характеристики запоминающих устройств. Емкость памяти ОЗУ 256К 16-разрядных слов с возможностью расширения до 4М слов. Время выборки из ОЗУ с контролем по Хеммингу: одного слова — 400 нс; двойного слова — 800 нс.

Емкость памяти микропрограмм: скалярного процессора — 1К 48-разрядных слов; векторного процессора — 1К 64-разрядных слов. Микропрограммное управление ВП реализовано на основе БИС серии К1804 с совмещением выполнения текущей микрокоманды и считывания следующей.

В микрокоманде может быть задано до 10 функционально законченных операций, например: арифметико-логические операции, умножения 24-разрядных чисел, сдвиги арифметические, логические, циклические 16-разрядных чисел, на произвольное число разрядов, операции нормализации 16-разрядных чисел, операции со стеком микрокоманд, переходы в два произвольных адреса управляющей памяти, многонаправленные переходы по значению регистра, операции, обеспечивающие организацию в микропрограмме циклов и подмикропрограмм. При этом во всех арифметико-логических операциях вырабатываются признаки, доступные операциям перехода.

Базовый набор микропрограмм, реализующий 77 команд над векторами целых чисел и чисел с плавающей запятой, а также функциональный тест, занимает 512 адресов ПЗУ. Остальная часть ПЗУ отведена под проблемно-ориентированные микропрограммы обработки матриц, комплексных чисел, вычисления элементарных функций, быстрого преобразования Фурье.

Устройства ввода—вывода. УП и ЦП через внутримашинную магистраль имеют доступ к ОЗУ с блоком базовой арифметики. Внутримашинная магистраль обеспечивает блочную передачу 16- и 32-разрядных слов и через системный адаптер имеет выход на стандартную магистраль И41, к которой через периферийные процессоры (ПП) подключаются внешние устройства.

Пропускная способность внутримашинной магистрали 10М байт/с. Через ПП к ЭВМ могут быть подключены следующие внешние устройства: дисплей, матричная печать, НГМД, накопитель на цилиндрических магнитных доменах, устройства ввода — вывода с перфоленты. Имеется возможность подключения цветного дисплея и графопостроителя.

Питание ЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 1000 В · А.

Габаритные размеры центральной части (ЦП, УП, ОЗУ, внутримашинная магистраль и адаптер) 383×339×768 мм.

Программное обеспечение состоит из кросс-системы разработки и отладки программ на языке Ассемблер, управляющей системы, резидентного Ассемблера и компилятора языка Фортран-IV (расширенного векторными командами). Предусматривается инструментальная операционная система, совместимая с ОС ДЕМОС. Кроме того, имеется система разработки и отладки микропрограмм, позволяющая пользователям вводить новые проблемно-ориентированные команды.

Локальное и общее тестовое диагностирование производит проверку процессоров в «свободные» промежутки времени или по командам операционной системы. Результаты тестирования оцениваются с помощью средств контроля данного процессора. Общие тесты предназначены для проверки исправности всех блоков ПС-320 в режиме профилактики. Результаты проверки сравниваются с эталонами. Аппаратные средства контроля, составляющие около 15 % общего объема аппаратуры процессоров, совместно с тестами позволяют сигнализировать о состоянии каждого процессора и отключать отказавший процессор от магистрали. Это дает возможность на базе ПС-320 построить отказоустойчивые системы с различными показателями надежности при введении резервных процессоров.

ПС-1001

Управляющий вычислительный комплекс типа ПС-1001 предназначен для использования в автоматизированных системах управления: технологическими процессами в энергетике, химии, нефтехимии, добыче и переработке природных ресурсов; сложными объектами; сложным испытательным оборудованием; тренажерами; сбором и обработкой геофизической, аэрокосмической, гидроакустической и другой информации. Эти области применения характеризуются высокими требованиями к надежности функционирования УВК, адаптивности технических и программных средств к условиям применения, эффективности функционирования в реальном масштабе времени.

По своим техническим характеристикам комплексы ПС-1001 могут применяться: в качестве самостоятельного УВК в АСУТП; в одноуровневом многомашинном УВК; на нижнем уровне иерархического УВК; в качестве узла связи в локальной или глобальной сети; в качестве автономной ЭВМ. Комплексы ПС-1001 могут заменять УВК СМ-2М и СМ-1634 (БВК и ТВСО-1), а также субкомплексы связи с объектом и с оперативным персоналом ССО-1, ССО-2, ТСО-7, РМОТ-02.

Основные технические характеристики

Процессор ПС-1001 функционально состоит из следующих основных частей: вычислителя, в состав которого входят узлы приема и обработки данных, узла регистров общего назначения, узла дешифрации команд и формирования адреса микрокоманды, памяти микрокоманд; оперативной памяти; канала; узла инженерного доступа.

Вычислитель, имеющий микропрограммное управление, обеспечивает обработку данных в соответствии с заданной программой. Общая емкость микропрограммной памяти 18К 80-разрядных микрокоманд, из которых 2К — постоянной и 16К — оперативной памяти. В постоянной памяти хранятся микропрограммы, интерпретирующие основной набор команд, основные процедуры пульта управления и микропрограмма загрузки программы из постоянной памяти загрузки, входящей в состав вычислителя. В оперативной памяти хранятся микропрограммы обработки прерываний, службы времени, интерпретации остальных команд.

Время выполнения процессором основных команд, мкс: сложение чисел с фиксированной запятой — 1,2; умножение чисел с фиксированной запятой — 10; сложение чисел с плавающей запятой — 10; умножение чисел с плавающей запятой — 15.

Процессор ПС-1001 имеет непривилегированный состав команд, полностью соответствующий непривилегированному составу команд центрального процессора СМ-1210. По сравнению с УВК СМ-2М и СМ-1634 этот набор расширен командами межраздельного обмена, командами установки и анализа битов, командами работы с байтами, 32-разрядными данными, списками, очередями, командами сравнения, поиска. По привилегированному состоянию в УВК ПС-1001 с целью повышения эффективности комплекса некоторые функции ОС реализуются с помощью специальной аппаратуры и микропрограмм. Кроме того, реализуются дополнительные процедуры, ориентированные на работу мажорированных и дублированных комплексов, а именно восстановление состояния включаемого в работу процессора, дублирование записи в память другого процессора и др.

Характеристики запоминающих устройств. В ПС-1001 обеспечивается адресация оперативной памяти емкостью до 16М байт. При использовании микросхем памяти типа К565 РУ5 минимальная емкость оперативной памяти 512К байт (один блок), максимальная — 4М байт. Оперативная память имеет непосредственные связи с вычислителем и каналом, а на ИУС память не подключается. Такая структура подключения обеспечивает малое время доступа к памяти со стороны процессора и канала.

Разрядность ОЗУ 22 двоичных разряда, из них 16 информационных и 6 контрольных. Обеспечивается контроль хранения данных по Хэммингу с обнаружением двоичных ошибок и с коррекцией одиночных.

К процессору через интерфейс ИУС могут быть подключены устройство постоянное запоминающее с ультрафиолетовым стиранием емкостью 256К байт; НМД типа СМ-5408 емкостью 16М байт; НМЛ типа СМ-5306, СМ-5309; устройство внешней памяти полупроводниковое («Псевдодиск») емкостью 16М байт; устройство подготовки данных на ГМД типа УМГД-1/2 (содержит два НГМД и дисплей с клавиатурой и может использоваться для подготовки данных в качестве устройств ввода — вывода на ГМД и в качестве пульта оператора системы).

Скорость обмена информацией через канал прямого доступа в память: в монопольном режиме — 1 млн. слов/с; в мультиплексном режиме — 50 тыс. слов/с. Среднее время реакции на внешнее прерывание старшего приоритета 1 мс. Среднее время включения задачи наивысшего приоритета 1,4 мс. Максимальное время обработки прерывания 0,4 мс.

Помимо внешних запоминающих устройств к ПС-1001 могут быть дополнительно подключены такие периферийные устройства: видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-15М; модуль индикации цветной А543-14М; клавиатура алфавитно-цифровая и позиционная (функциональная); устройство печати знакосинтезирующее А521-4/6 или СМ-6380; алфавитно-цифровое устройство параллельной печати СМ-6315; согласователи интерфейсов ИУС/ИРПР; ИУС/ИРПС, ИУС/С2, ИУС/ЕС ЭВМ; дуплексный регистр; модуль внутрисистемной связи.

Программное обеспечение УВК ПС-1001 сохраняет агрегатно-модульный принцип построения, принятый ранее при разработке программного обеспечения комплексов архитектурной линии СМ-1/СМ-2 СМ ЭВМ, получившей название агрегатной системы программного обеспечения (АСПО). В состав ее входят: пакеты программных модулей для компоновки различных типов многофункциональных операционных систем (одномашинных и многомашинных, реального времени и разделения времени); система подготовки программ и микропрограмм; проблемно-ориентированные пакеты и библиотеки программ.

Пакет программных модулей для компоновки операционных систем включает в себя следующие пакеты программ: пакет программных модулей для компоновки операционных систем ПС-1001 (ОС ПС-1001); пакет программных модулей для компоновки операционных систем вычислительной сети; пакет программных модулей для компоновки подсистем отображения.

Система подготовки программ ПС-1001 включает в себя следующие языковые средства программирования: систему программирования на базовых языках Мнемокод; Макроязык; язык свободного универсального микропроцессора МП-25; компилирующую систему с расширенного стандартного языка Фортран; язык программирования Бейсик-РВ, расширенный операторами для работы в режиме реального времени; компилирующую систему с языков Кобол, Паскаль и др. Проблемно-ориентированное программное обеспечение включает в себя: пакет программных модулей для АСУТП; пакет программных модулей для организации баз данных; библиотеки прикладных программ.

ПС-2000

Вычислительный комплекс ПС-2000 предназначен для высокопроизводительной обработки информации по регулярным алгоритмам с быстродействием до 200 млн. операций (типа сложения) в секунду. Высокая производительность достигается за счет оригинальной архитектуры мультипроцессора, его проблемной ориентации на задачи, алгоритмы решения которых допускают параллельную обработку многих потоков данных по одной и той же программе. К таким алгоритмам относятся: одномерное и двухмерное прямое и обратное быстрое преобразование Фурье; цифровая фильтрация; операции над векторами и матрицами; определение средних, дисперсий, моментов высших порядков; вычисление корреляционных и автокорреляционных функций; решение систем дифференциальных уравнений в частных производных.

Таким образом, наиболее эффективно комплексы ПС-2000 могут использоваться для обработки данных сейсмической разведки, для автоматизированного управления сложными технологическими процессами (например, АСУ атомными электростанциями), для обработки данных в радиоастрономии, при моделировании физических процессов и объектов в реальном масштабе времени, для обработки рентгеновских и ультразвуковых томограмм.

В состав комплекса входит мультипроцессор ПС-2000, мониторная подсистема (МПС) ВК СМ-2М с подключенными к нему периферийными устройствами и субкомплекс внешней памяти. В зависимости от состава и количества устройств, входящих в комплекс, выпускается 6 модификаций ПС-2000 (табл. 14).

Основные технические характеристики

Мультипроцессор ПС-2000 состоит из устройства управления (УУ) и решающего поля (РП). УУ обеспечивает хранение программы обработки информации, генерацию команд управления решающим полем, синхронизацию процессов обработки и ввода — вывода, связь с мониторной подсистемой, тестирование решающего поля.

Арифметико-логическое устройство УУ ориентировано на обработку 24-разрядных операндов с фиксированной запятой. Емкость памяти микрокоманд 16К 64-разрядных слов, емкость ОЗУ 4К или 16К 24-разрядных слов.

Таблица 14. **Состав типовых комплексов ПС-2000**

Устройство, шифр, эксплуатационные характеристики	Количество в комплексе К141-						
	9	10	11	12	13	14/1	14/2
Мультипроцессор ПС-2000	1	1	1	1	1	2	2
модуль базовый А131-13	1	1	1	1	1	2	2
модуль наращнвання МН-1 А121-3	—	1	1	1	1	2	2
модуль наращивання МН-2 А121-3	—	—	1	3	3	6	6
Количество процессорных элементов в модулях	8	16	32	64	64	2×64	2×64
Мониторная подсистема на основе ВК СМ-2М конфигурации К125-3/1	1	1	1	1	1	1	1
Процессор А131-15 с КПДП	2	2	2	2	2	2	2
Устройство УОП А211-20 (64К байт)	4	4	4	4	4	4	4
Согласователь ввода — вывода А151-12	3	3	3	3	3	3	3
Устройство внешией памяти НМД А321-1	1	1	1	1	1	1	1
Накопители на несменном магнитном диске ЕС-5076	2	2	2	2	2	1	1
Устройство внешней памяти НМД А322-3	1	1	1	1	1	1	1
Накопители на сменном магнитном диске СМ-5400-И24	2	2	2	2	2	2	2
Субкомплекс внешней памяти К312-3	1	1	1	4	8	8	8
Накопители на сменных магнитных дисках ЕС-5061	2	2	4	8	16	16	16
Накопители на магнитной ленте ЕС-5012-03	2	4	8	8	16	16	16
Устройство ввода с перфоленты А411-4	1	1		1	1	1	1
Устройство ввода с перфокарт ЕС-6019	1	2	2	2	2	2	2
Устройство вывода на перфоленту А421-2М	1	1	1	1	1	1	1
Согласователь 2К/ИРПР А711-20/3	—	—	—	1	1	1	1
Дуплексный регистр А491-3М	4	4	4	4	—	—	—
Согласователь каналов 2К/2А/2В А711-1/5	1	2	2	2	1	1	1
Устройство параллельной печати А522-5	1	1	1	—	—	—	—
АЦПУ СМ-6315	—	—	—	1	1	1	1
Устройство вывода графической и печатной информации СМ-6403.02	1	2	2	2	2	2	2
Видеотерминал алфавитно-цифровой	1	1	1	1	1	2	2
Модуль индикации цветной А543-14	1	1	1	1	1	1	1
Дисплей графический полутоновый К331-3/1	1	1	1	1	1	1	1
Дисплей графический векторный К331/10/2	1	1	1	1	1	1	1
Терминал РМО-01 типа К331-1/4	1	2	2	2	2	2	2
Устройство подготовки данных на КМЛ типа «Аккорд-06»	1	1	1	1	1	1	1
Устройство ЕС-9030	1	1	1	1	1	1	1
Устройство ЕС-9024	1	1	1	1	1	1	1
Потребляемая мощность от сети 220 В, кВт	19	25	30	41	45	65	65
Потребляемая мощность от сети 380 В, кВ · А	10	20	27	39	67	67	67
Занимаемая площадь, $м^2$	81	130	150	152	216	216	216

Решающее поле мультипроцессора состоит из процессорных элементов (ПЭ), каждый из которых имеет собственную оперативную память. 8 ПЭ объединяются в устройство обработки, и таких устройств решающее поле может содержать 1, 2, 4 либо 8. РП может динамически (программно) сегментироваться. Форматы обрабатываемых данных: 12-, 16-, 24-разрядные числа с фиксированной запятой и 24-разрядные числа с плавающей запятой. Оперативная память процессорного элемента содержит в зависимости от типа микросхем 4К или 16К 24-разрядных слов.

Мониторная подсистема производит загрузку и чтение микропрограмм, управление и опрос состояния УУ командами интерфейса. Сигналы, передаваемые по информационным шинам интерфейса 2К, сопровождаются контрольными разрядами на каждый байт выдаваемой информации. Максимальная скорость обмена информацией между УУ и мониторной подсистемой 0,2М слов/с.

Прямой доступ в память решающего поля обеспечивается специальным каналом, состоящим из подканалов ввода и подканалов вывода. Пропускная способность подканалов зависит от мультипроцессора, числа активных ПЭ в операции ввода — вывода, числа секций и достигает 1,8М байт при вводе и 1,4М байта при выводе информации.

Программное обеспечение ПС-2000 разработано на основе агрегатной системы программного обеспечения АСПО СМ ЭВМ. К базовому комплексу АСПО добавляются средства, организующие функционирование мультипроцессора, его взаимодействие с мониторной подсистемой и субкомплексом внешней памяти, а также средства, облегчающие подготовку программ и микропрограмм, и проблемно-ориентированные пакеты микропрограмм и программ.

Операционные системы ПС-2000 строятся на базе ДОС АСПО и реализуют следующие режимы работы: многозадачный реального времени (однопроцессорный и мультипроцессорный) и пакетной обработки. По желанию пользователя в ОС могут быть включены средства, обеспечивающие резервирование оборудования мониторной подсистемы и автоматическую реконфигурацию при отказе любого устройства. Реализация операционных систем ПС-2000 на основе АСПО обеспечивает преемственность по программным интефейсам, благодаря чему все ранее разработанные для СМ-2 и СМ-2М отдельные программы, программные системы и ППП могут быть эффективно использованы в ПС-2000.

Программные средства управления мультипроцессором обеспечивают загрузку в память ПС-2000 микропрограмм, запуск их на выполнение в соответствии с регламентом вычислительного процесса, синхронизацию работы программ и микропрограмм, ввод — вывод данных в мультипроцессор, оперативную обработку сбоев и отказов в работе оборудования, управление мультипроцессором с инженерной панели.

Программные средства управления субкомплексом внешней памяти производят разметку и управление магнитными дисками, управление магнитными лентами, демультиплексирование геофизических лент, связь с памятью решающего поля мультипроцессора.

Система подготовки программ и микропрограмм для ПС-2000, представляющая собой набор обрабатывающих программ, содержит систему подготовки программ для мониторной подсистемы и для мультипроцессора ПС-2000. Система содержит трансляторы с Мнемокода, Алгола, Фортрана-II, Фортрана-IV; макрогенератор, интерпретатор языка Бейсик, компоновщик программ, отладчик программ, редактор символьной информации, программы корректировок библиотек и макробиблиотек, пакет программ для редактирования текстовой информации.

Пакет прикладных программ СОС-ПС (сейсмическая обрабатывающая система переменной структуры) является трассо-ориентированной системой, которая обрабатывает сейсмическую трассу последовательно всеми программами геофизического задания.

ПС-3000

Вычислительиый комплекс ПС-3000 относится к агрегатной системе средств вычислительной техники на перестраиваемых структурах (АСВТ-ПС). На его основе компонуются серийно выпускаемые региоиальные геофизические вычислительиые комплексы (РГВК) К143-12, К143-13 и К143-14. РГВК предназначеиы в первую очередь для углубленной обработки сейсморазведочных данных. Кроме этого, они могут использоваться на верхних уровнях сложных иерархических систем управления технологическимн процессами и производствами; в системах прямого цифрового управления сложиыми объектами (типа ядерных реакторов) в реальном масштабе времени; в сложных системах автоматизацни научных экспериментов; для построения локальных и территориально-рассредоточенных многомашинных систем.

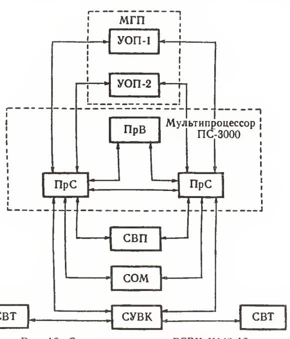


Рис. 18. Структурная схема РГВК К143-12:

МГП — модуль главной памяти; УОП — устройство оперативной памяти; ПрВ — процессор векторный; ПрС — процессор скалярный; СВП — субкомплекс внешней памяти; СОМ — субкомплекс обработки массивов; СУВК — субкомплекс управления вычислительным комплексом; СВТ — субкомплекс визуализации терминальный.

Высокая производительность ВК ПС-3000 обеспечивается высоким быстродействием скалярных процессоров и оперативной памяти; использованием векторных процессоров; развнтой системой команд; высокой степенью совмещения разных фаз выполнення команд, использующих конвейерный принцип обработки; выполнением значительной части операций управления вычислениями на микропрограммном уровне; освобождением центральных процессоров от выполнення действий, которые перенесены в системные субкомплексы; одновременным решением нескольких задач илн нескольких

ветвей одной задачи на нескольких процессорах; включением в состав комплекса мультипроцессора ПС-2000 для оперативного выполнения регулярных алгоритмов (типа матричной обработки, спектрального анализа и т. п.).

На рис. 18 показана структурная схема РГВК типа К-143-12, а в табл. 15 — состав и основные технические характеристики РГВК.

Основные технические характеристики

В комплексе может быть два или четыре скалярных процессора, а к каждой паре ПРС подключен векторный процессор. В комплексе каждый ПРС, совместно с подключенным к нему ПРВ, выполняет программу, размещенную в главной памяти. Максимальное количество одновременно решаемых задач или ветвей одной задачи в комплексе может быть две или четыре по количеству ПРС в комплексе. Один или два мультипроцессора ПС-2000 подключаются на правах системных устройств. Производительность комплексов на скалярных операциях определяется суммарной производительностью скалярных процессоров, на векторных операциях — суммарной производительностью векторных процессоров.

Система команд ПС-3000 включает в себя все непривилегированные команды СМ-2 (СМ-2М) как подмножество, что позволяет пользовательские программы, написанные для СМ-2, СМ-2М, СМ-1210, выполнять на комплексе ПС-3000. Система команд обеспечивает доступ к виртуальной памяти, адресуемой в одной задаче, емкостью до 256М байт, обработку битов, байтов, 16-, 32-разрядных чисел с фиксированной запятой и 32-, 64-разрядных чисел с плавающей запятой; выполнение векторных операций (по одной машинной команде обрабатывается массив длиной до 256 элементов); работу с регистрами, доступными программе, количество которых может быть: 16 32-разрядных, 8 64-разрядных, 8 32-элементных, 64-разрядных векторных регистра.

Характеристики запоминающих устройств. В состав УВК входит главная память, которая компонуется из двух или четырех устройств оперативной памяти емкостью 2М байт каждое. УОП связаны радиальными каналами с каждым скалярным процессором, что позволяет реализовать функциональное резервирование как главной памяти, так и процессоров, а также получить максимальную скорость обмена между всеми ПРС и главной памятью (до 96М байт/с в комплексе К143-13).

Таблица 15. Основные технические характеристики ПС-3000

Устройство, основные характеристики УВК	К143-		
	12	13	14
Количество скалярных процессоров ПРС типа А131-12	2	4	2
Максимальное суммарное быстродействие на скалярных операциях сложения с фиксированной запятой, млн. операций/с	6	12	6
Количество векторных процессоров ПРВ типа А121-5	1	2	1
Максимальное суммарное быстродействие на векторных операциях сложения с фиксированной запятой, млн. операций/с	10	10	10
Емкость главной памяти, М байт	4	8	4
Количество мультиплексных подканалов	16	32	16
Суммарная пропускная способность ввода — вывода, М байт/с	24	48	24

Устройство, основные характеристики УВК	К143-		
	12	13	14
Субкомплекс внешней памяти К312-4	1	2	1
управляющая микроЭВМ типа СМ-50/60	2	4	2
контроллер НМД	2	4	2
накопитель на сменных магнитных дисках типа ЕС-5061	4	8	4
контроллер НМЛ	2	4	2
накопитель на магнитных лентах типа ЕС-5012.03	8	16	8
видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-30	1	2	1
Субкомплекс управления вычислительным комплексом К311-3	1	2	1
управляющая микроЭВМ типа СМ-50/60	1	2	1
видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-30	1	2	1
устройство печати знакосинтезирующее А521-4/6	1	2	1
устройство параллельной печати СМ-6315	1	2	1
устройство внешней памяти на КМЛ СМ-5211	1	2	1
максимальное число подключаемых терминальных субкомплексов	10	20	10
Субкомплекс визуализации терминальный К331-9	2	4	1
управляющая микроЭВМ типа СМ-50/60	2	4	1
дисплей графический полутоновый К331-3/4	2	4	1
устройство ввода с перфокарт ЕС-6012	2	4	1
устройство ввода графической печатной информации СМ-6403.02	2	4	1
видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-10	2	4	1
устройство внешней памяти на КМЛ СМ-5211	2	4	1
накопитель на магнитной ленте ЕС-5012.03	2	4	1
накопитель на сменных магнитных дисках ЕС-5061	2	4	1
Субкомплекс обработки массивов на базе мультипроцессора ПС-2000			
управляющая микроЭВМ СМ-50/60	1	2	—
модуль базовый МБ А131-13	1	2	—
модуль наращивания МН-1	1	2	—
модуль наращивания МН-2	1	6	—
процессорных элементов	32	129	—
максимальное суммарное быстродействие на матричных операциях типа сложения с фиксированной запятой, млн. операций/с	100	400	—
емкость памяти решающего поля, К слов	16	16	—
видеотерминал алфавитно-цифровой ВТА-2000-30	1	2	—
Количество шкафов в комплексе	8	16	7
Количество столов	6	12	4
Количество отдельно стоящих механизмов	24	48	19
Потребляемая мощность от сети 220 В, кВт	40	80	32
Потребляемая мощность от трехфазной сети 380/220 В, кВ · А	30	59	27
Занимаемая площадь, м^2	165	280	120
Масса комплекса, тыс. кг	9	18,8	6,5

В УОП осуществляется контроль хранения информации с исправлением любой одиночной ошибки и с обнаружением любой двойной ошибки. Два **УОП** размещаются в одном шкафу, называемом модулем главной памяти.

Устройства ввода — вывода, внешние запоминающие устройства, терминалы и подсистемы обработки массивов работают под управлением (диспетчеризация ввода — вывода, выполнение программ ввода — вывода, управление очередями) не центрального процессора, а нескольких микроЭВМ. Каждая микроЭВМ выполняет определенную функцию и совместно с подключенными к ней устройствами составляет системный субкомплекс: управления вычислительным комплексом, внешней памяти, обработки массивов на базе ПС-2000.

Системные субкомплексы подключаются к мультипроцессорам ввода — вывода, входящим в состав ПРС. Как правило, каждый системный субкомплекс подключается к двум мультипроцессорам ввода — вывода, благодаря чему обеспечивается устойчивость комплекса к отказу любого процессора, а также более эффективно используется пропускная способность каналов. Каждый мультиплексор имеет 8 выходов для подключения системных субкомплексов, т. е. максимальное число системных субкомплексов в комплексе равно 16 при резервировании связей и 32 — без резервирования.

Периферийные устройства, не входящие в состав системных субкомплексов, включаются в ВК ПС-3000 в составе терминальных субкомплексов типа субкомплекса визуализации терминального К331-9 с помощью модулей внутрисистемной связи.

Программное обеспечение ПС-3000 включает в себя многофункциональную операционную систему и средства подготовки программ. ОС ПС-3000 обеспечивает эффективное использование 2- и 4-процессорных конфигураций ВК в режимах реального масштаба времени и многопультовой и пакетной обработки заданий пользователя. Язык команд оператора и управления заданиями позволяет в удобной для пользователя форме описывать задания, подлежащие обработке в диалоговом или пакетном режиме. Имеются также развитые средства управления работой программ и файловой системы, а также средства контроля правильности функционирования устройств комплекса.

Средства подготовки программ ПС-3000 включают в себя Макроассемблер, системы компиляции на базе расширенных языков Фортран-77 и Паскаль, ряд сервисных программ и библиотечных прикладных программ.

Глава 3

ЦИФРОВЫЕ МИКРОЭВМ

«АГАТ»

Профессиональная персональная ЭВМ «Агат» предназначена для применения пользователями, не имеющими специальной подготовки, к работе с вычислительной техникой. Она содержит два основных блока — системный и клавиатуры.

В системном блоке расположены функциональные модули, блок питания и 1—2 НГМД. Вместо НГМД предусмотрено размещение цифрового кассетного магнитофона. На задней стенке системного блока размещены коммутационные элементы базового интерфейса ПЭВМ.

Блок клавиатуры автономный и подключается к системному блоку пятижильным витым кабелем. Клавиатура содержит 59 клавиш, обеспечивающих функции управления, а также ввод алфавитно-цифровой информации в русском и латинском регистрах со строчными и прописными буквами. Функции 15 клавиш задаются программно.

В ПЭВМ «Агат» используются четыре группы модулей: процессорные, памяти, связи с внешними устройствами, связи с объектами управления и информации. Базовая модель содержит следующие модули: общесистемный, центрального процессора, ОЗУ эмулятора ПЗУ, контроллера НГМД, параллельно-последовательного интерфейса.

Модули ПЭВМ объединяются внутренней магистралью, которая представляет собой набор из семи разъемов, связанных между собой унифицированной шиной из функционально объединенных линий. Все разъемы, кроме первого, функционально эквивалентны. К первому разъему дополнительно можно подключить контроллер СЕКАМ. Магистраль позволяет легко изменять конфигурацию ПЭВМ благодаря возможности размещения модулей в любом разъеме.

Имеется несколько исполнений ПЭВМ «Агат», отличающихся составом внешних устройств и емкостью ОЗУ. Так, ПВМ «Агат-7» содержит ОЗУ емкостью 32К байт, один НГМД ЕС-5088; «Агат-8» — ОЗУ емкостью 64К байт и два устройства ЕС-5089; «Агат-9» — ОЗУ емкостью 128К байт, два устройства ЕС-5089 и печатающее устройство типа Д-100.

Основные технические характеристики

Процессор машины построен на основе 8-разрядного микропроцессора серии КР588 с быстродействием около 300 тыс. операций/с (типа регистр — регистр). Время выполнения арифметических операций 3 мкс.

Емкость ОЗУ от 32 до 128К байт. Максимально возможная емкость ОЗУ 256К байт. Емкость ПЗУ 32К байт.

Устройства ввода — вывода подключаются к ПЭВМ через интерфейсные разъемы функциональных модулей. Структура внутреннего интерфейса

ПЭВМ «Агат» обеспечивает адресацию оперативной памяти объемом 64К байт. Данные могут передаваться в режиме прямого доступа из одного внешнего устройства в другое, из внешнего устройства — в память и обратно, минуя центральный процессор.

В качестве видеомонитора (усилитель видеосигнала, блок разверток и ЭЛТ) используется серийный цветной телевизор типа «Юность».

В комплект ПЭВМ входит НГМД типа ЕС-5088.02 или ЕС-5089. Носителем является 133-миллиметровая гибкая мини-дискета. Емкость одной поверхности мини-дискеты составляет 126К байт.

В качестве накопителя на магнитной ленте в составе ПЭВМ можно использовать бытовой кассетный магнитофон. Объем информации, записанной на одной стороне кассеты, составляет 125К байт.

В комплекте с ПЭВМ «Агат-9» поставляется печатающее устройство Д-100. Тип печати знакосинтезирующий, скорость печати 165 знаков/с, 132 знака в строке. Габаритные размеры печатающего устройства 410×320×120 мм, масса 12 кг. Имеется возможность подключения следующих внешних устройств: ленточного перфоратора и фотосчитывателя, считывателя штриховых кодов, графопостроителя, модема, видеокамер.

Дополнительные модули, которые могут быть включены в состав ПЭВМ по заказу, существенно расширяют функциональные возможности машины. Используя модуль сопроцессора CP/M и модуль контроллера дисплея 80×24, можно работать с программным обеспечением широко распространенной для 8-разрядных ПЭВМ операционной системы, поддерживающей языки высокого уровня Паскаль, Кобол, ПЛ-1, СИ, Фортран. Благодаря модулю сопроцессора с собственным ОЗУ и каналом ввода — вывода можно организовать параллельную обработку информации, что значительно повысит производительность ПЭВМ.

Модуль контроллера дисплея содержит дополнительное ОЗУ и совместно с модулем ОЗУ эмулятора ПЗУ обеспечивает информационную совместимость на уровне носителей ПЭВМ «Агат» с популярной ЭВМ «Эппл-II». В контроллере дисплея с динамическим режимом реализован оригинальный табличный метод формирования изображения, обеспечивающий существенную экономию объема видеопамяти при высоком динамизме обработки изображений.

Контроллер СЕКАМ обеспечивает стыковку ПЭВМ с антенным входом телевизора, а контроллер видеокамеры — оптический ввод в ПЭВМ видеоинформации с разрешением 256×256 элементов разложения.

Питание ПЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 60 В · А.

Габаритные размеры 500×371,5×188 мм. Масса 12 кг. Ориентировочная стоимость 3900 р.

Программное обеспечение. ПЭВМ «Агат» содержит набор системных подпрограмм «Монитор», интерпретатор языка «Бейсик — Агат», дисковую операционную систему (ДОС), драйверы внешних устройств.

Набор системных подпрограмм «Монитор» выполняет функции супервизора системы, обеспечивает начальный запуск системы, контролирует прохождение всех программ.

Язык программирования «Бейсик — Агат» обладает арифметикой с плавающей запятой, графическими средствами, возможностью управления внешними устройствами, развитыми средствами разработки и отладки гибридных программ. Реализация языка «Бейсик — Агат» требует на системные нужды не более 20К байт оперативной памяти.

Дисковая операционная система предназначена для создания, сопровождения и уничтожения файлов на гибких магнитных дисках. ДОС дает возможность работать с файлами двух типов, при этом можно в соответствии с потребностью расширять набор типов файлов. Объем ЗУ, необходимый для работы ДОС (10—21К байт), зависит от количества одновременно

активных файлов. Настройка ДОС на конфигурацию ПЭВМ «Агат» производится автоматически.

В состав системного программного обеспечения ПЭВМ «Агат» включена система «Школьница», предназначенная для использования в учебном процессе общеобразовательных школ и других учебных заведений.

Основой программного обеспечения общего назначения является «деловой» пакет, содержащий систему управления базами данных (СУБД «Агат»), редакторы текста и графики и табличный вычислитель. Дополнение этого пакета программами ускоренного обучения машинописи и скорочтению, разработанные для ПЭВМ «Агат», существенно повышает производительность труда пользователя.

ВЭФ МИКРО 1025РС

Профессиональная персональная ЭВМ типа ВЭФ МИКРО 1025РС содержит в одном корпусе микроЭВМ и видеотерминал на базе 31-сантиметровой телевизионной электронно-лучевой трубки. Кроме этого ПЭВМ имеет отдельно стоящие универсальную алфавитно-цифровую клавиатуру ВЭФ МИКРО 6025 и НМГМД типа ВЭФ МИКРО 5350 на базе механизма дископривода ИЗОТ-5088.

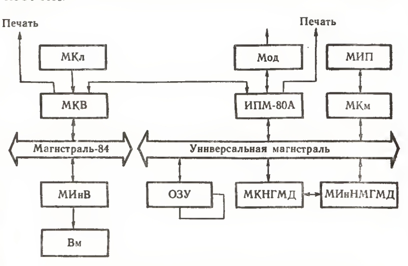


Рис. 19. Структурная схема ПЭВМ ВЭФ МИКРО 1025РС:
МКл — модуль клавиатуры; Мод — модель; МИП — модуль инженерной панели; МКВ модуль контроллера видеотерминала; ИПМ-80А — интегральный процессорный модуль; МКм — модуль коммутации; МИнВ — модуль интерфейса видеотерминала; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство, МКНГМД — модуль контроллера накопителя на гибком магнитном диске; МИнНМГМД — модуль интерфейса накопителя на миниатюрном гибком магнитном диске; Вм — видеомонитор.

В состав ПЭВМ входят модули (рис. 19): центральный процессор ИПМ-80А, содержащий микропроцессор КР580 ИК80А, контроллер прерываний КР580 ВН59, таймер КР580 ВИ53, два последовательных интерфейса КР580 ВВ51, параллельный интерфейс КР580 ВВ55, контроллер шины КР580 ВГУ8, ППЗУ мониторной программы на базе БИС КР573 РФ2 и узел

шинного арбитра МУЛТИБУС на пять уровней; оперативная память; контроллер и интерфейс универсального видеотерминала с микропроцессорным управлением; контроллер внешней памяти на НГМД с микропроцессорным управлением; инженерная панель.

Основные технические характеристики

Процессор обеспечивает обработку информации с разрядностью слова 8 бит. Емкость запоминающих устройств: ОЗУ — 64К байт, ППЗУ — 4К байт.

Количество уровней: прерываний — 8, шинного приоритета — 8. Устройства ввода — вывода информации обеспечивают обмен данными: на миниатюрном гибком магнитном диске на базе дископривода ИЗОТ-5088 — с максимальной емкостью 320К байт; на гибком магнитном диске (размер 8) на базе дископривода ИЗОТ-5074 — с максимальной емкостью 1М байт. Максимальное число подключаемых дископриводов 4.

Видеотерминальное устройство имеет емкость экрана 25 строк ×80 знаков, формат знакоместа 7×11 точек, формат знака 5×7 точек. Обеспечена работа с прописными, строчными русскими и латинскими буквами, а также 32 псевдографическими символами. Режимы работы дисплея отражаются на 25-й строке.

Клавиатура содержит 108 клавиш, код клавиатуры для алфавитно-цифровых клавиш. Сопряжение клавиатуры с ПЭВМ производится по рангу связи ИРПР. Габаритные размеры клавиатуры 590×180×40 мм.

Программное обеспечение построено на основе операционной системы ОС РВ-ВЭФ. Обеспечена совместимость с операционными системами ИСИС-11, CP/M-80 и системой реального времени PMX-80.

ЕС-1840, ЕС-1841

Профессиональная персональная ЭВМ типа ЕС-1840 предназначена для решения широкого круга научно-технических, экономических задач в автономном режиме, а также в качестве АРМ различной профессиональной ориентации. Ее можно использовать также в локальных и глобальных вычислительных сетях для создания информационно-справочных систем, для связи между отдельными пользователями и в качестве интеллектуального терминала.

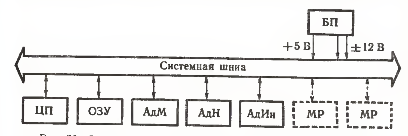


Рис. 20. Структурная схема базовой модели ПП ЭВМ ЕС-1840:
ЦП — центральный процессор; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство емкостью 512К байт; АдМ — адаптер монитора; АдН — адаптер НГМД; АдИн — адаптер интерфейсов; МР — модуль расширения; БП — блок питания.

В состав базовой модели ЕС-1840 входит 5 конструктивно независимых модулей: базовый электронный модуль и блоки накопителей НГМД, печатающего устройства, монитора, клавиатуры. Структурная схема машины основной конфигурации приведена на рис. 20.

Электронный модуль построен по принципу расширяемого процессора с системной шиной, представляющей собой набор линий для передачи данных; адреса и сигналов управления, которые обеспечивают универсальный интерфейс связи между модулями. Подключение модулей к системной шине производится с помощью 135-контактного разъема. Базовый блок имеет 7 разъемов для подключения 5 основных модулей и 2 модулей расширения.

ПП ЭВМ ЕС-1840 является базовой моделью, на основе которой можно создавать различные конфигурации с использованием 2 свободных разъемов основного базового блока или 6 разъемов блока расширения. Подключение блока расширения осуществляется через 2 платы модуля расширения, одна из которых располагается в основном базовом блоке, а другая — в блоке расширения. Платы содержат приемопередающие элементы со схемами управления для передачи в нужном направлении сигналов системной шины.

Для объединения ЕС-1840 в кольцевую локальную сеть используется выпускаемый промышленностью модуль «Эстафета». ПП ЭВМ может быть подключена по стыку С2 через мультиплексор или процессор передачи данных номенклатуры ЕС ЭВМ к любой ЭВМ семейства ЕС ЭВМ. Возможно также подключение ЕС-1840 к дисплейной системе типа ЕС-7920 в качестве интеллектуального терминала.

Основные технические характеристики

Центральный процессор ЕС-1840 построен на основе 16-разрядного микропроцессора КМ1810 ВМ86, имеющего быстродействие около 1 млн. операций/с, 8-уровневую систему прерываний, 4-канальный механизм прямого доступа к оперативной памяти со стороны быстродействующих блоков, программируемый системный таймер.

Характеристики ЗУ. Емкость оперативной памяти составляет 256К или 640К байт. В качестве внешней ЗУ используются два НГМД 133 мм, полезной емкостью 320К байт и скоростью обмена 250К бит/с. Форматы данных обеспечивают совместимость с дискетами ЭВМ ИБМ PC.

Устройства ввода — вывода базовой модели ЕС-1840 состоят из клавиатуры, дисплея и печатающего устройства. Клавиатура содержит 92 клавиши, в том числе 10 программируемых функциональных. Размещение цифрового и буквенного полей (русский и латинский алфавиты) соответствует стандартам для пишущих машин.

Монохромный алфавитно-цифровой дисплей имеет экран с диагональю 31 см и размером рабочего поля 250×155 мм (25 строк по 80 символов). Имеется озможность подключения монохромного и цветного графического дисплеев.

Малогабаритное знакосинтезирующее печатающее устройство со скоростью печати около 150 знаков/с имеет набор до 120 знаков. Ширина строки до 132 знаков.

В ЕС-1840 реализован принцип программной смены знакогенераторов дисплея и печати, что является основой для применения различных алфавитов и версий прикладного программного обеспечения. ЕС-1840 может работать с периферийными устройствами, имеющими связь по интерфейсам С2 (PC 232с) или ЦЕНТРОНИКС.

В качестве дополнительных системных модулей могут быть подключены к ЕС-1840 следующие: ОЗУ 128К байт, адаптер дисков типа «Винчестер», манипулятор «Маус», адаптер графопостроителя, адаптер связи с локальной сетью и машинами ЕС ЭВМ.

Эксплуатационные характеристики: ПП ЭВМ ЕС-1840 потребляет не более 200 В · А от сети напряжением 220 В. Масса не более 35 кг. Работает при температуре окружающего воздуха 10—35 °С.

Программное обеспечение ЕС-1840 удовлетворяет потребностям широкого круга непрофессиональных пользователей, обеспечивая работу на русском языке и одновременно позволяя использовать системные и прикладные программы аналогичных зарубежных ПП ЭВМ (совместимых с моделями фирмы ИБМ).

Системное программное обеспечение включает операционную систему М86 по типу СР/М86, сервисные программы, обеспечивающие работу с носителями, оперативную корректировку и настройку на параметры конкретной установки, программу ТЕЛЕТЕКС, обеспечивающую передачу файлов между ЕС-1840 и моделями ЕС ЭВМ через стык С2, систему программирования Бейсик-М86, базовый пакет прикладных программ АБАК.

На ЕС-1840 могут функционировать системы программирования, созданные для операционной системы СР/М86: Паскаль, Фортран, СИ и др. Может использоваться также операционная система МИКРОС-86, имеющая эмулятор системных и прикладных программ ОС-1800 8-разрядной микроЭВМ СМ-1800.

ПЭВМ типа ЕС-1841 является развитием базовой модели ЕС-1840, для чего в ней предусмотрено расширение функциональных возможностей процессора; изменение организации оперативной памяти, введение средств работы с графикой; увеличение емкости внешней памяти, подключение к ПЭВМ дополнительных адаптеров и электронных модулей; использование группы модулей профессиональной ориентации, организацию сетей.

Для решения задач, требующих большого количества арифметических вычислений с повышенной точностью, в ЕС-1841 введен дополнительно микропроцессор К1810 ВМ87, который в несколько раз увеличивает производительность машины при работе с операндами с разрядностью от 16 до 80 разрядов.

Оперативная память в ЕС-1841, построенная по блочному принципу, может иметь емкость 512 — 1536К байт при емкости блока 512К байт. Но процессор может адресовать только один из блоков, имеющий активное состояние — рабочее. Управление переключением соответствующих блоков памяти в активное и пассивное состояния осуществляется операционной системой и специальной управляющей программой (монитором), размещенной в постоянной памяти.

В ЕС-1841 вместо модуля адаптера алфавитно-цифрового дисплея используется модуль адаптера графического дисплея. В нем наряду с уже имеющимся в ЕС-1840 алфавитно-цифровым и псевдографическим режимами предусмотрен режим растровой графики. Адаптер обеспечивает: количество цветов или градаций яркости изображений — 16; разрешающую способность в режиме растровой графики — 160×100, 320×200, 640×200 точек; отображение в алфавитно-цифровом режиме 25 строк по 80 знаков в строке.

С помощью модуля адаптера НМД можно подключить к ЕС-1841 один или два накопителя на магнитных дисках типа «Винчестер» емкостью от 10 до 80М байт.

В базовом блоке ЕС-1841 имеется один свободный разъем, который может быть использован для подключения дополнительных электронных модулей. Кроме того, в составе машины предусмотрен блок расширения, который позволяет подключать до шести дополнительных электронных модулей.

К техническим средствам, которые могут использоваться для организации сетей, относится модуль адаптера локальной сети «Эстафета» и модуль адаптера системы ЕС-7920.

ПЭВМ ЕС-1841 в базовой конфигурации содержит: базовый блок (системный модуль, модуль оперативной памяти емкостью 512К байт, модуль адаптера графического дисплея, модуль адаптера НГМД и адаптера манипулятора графической информации типа «мышка», модуль адаптера НМД типа «Винчестер», модуль адаптеров интерфейсов); блок накопителей

на магнитных дисках с двумя НГМД и одним НМД; монохромный или цветной графический дисплей; клавиатуру; печатающее устройство; манипулятор графической информации типа «мышка».

Масса ПЭВМ — не более 42 кг, потребляемая мощность 0,22 кВ · А.

«Искра-1030.11», «Искра-1030М»

Профессиональная персональная ЭВМ «Искра-1030.11» предназначена для решения инженерно-технических, экономических, административно-управленческих задач и продолжает линию развития электронно-бухгалтерских машин и программируемых электронно-клавишных машин ряда «Искра».

ПЭВМ выполнена в виде компактного основного модуля размером 480×420×180 мм, в котором находятся электронные блоки, блок питания и два НГМД типа СМ-5640 емкостью по 360К байт. К основному модулю подключается дисплей, устанавливаемый на верхней панели модуля или рядом с ним; клавиатура, свободно перемещаемая пользователем, и алфавитно-цифровое печатающее устройство.

Основные технические характеристики

Процессор ПЭВМ построен на основе микропроцессора К1810 ВМ86. ОЗУ имеет емкость 256 (512, 1024) К байт.

Дисплей имеет экран с размером по диагонали 40 см и зеленым цветом свечения. Форматы выводимой информации: 25 строк по 80 символов и 25 строк по 40 символов, а также 640×200 или 320×200 точек для обработки графической информации.

Клавиатура машины содержит выделенные поля алфавитно-цифровой клавиатуры, цифровые клавиши и клавиши управления курсором экрана, специальные клавиши управления, редактирования и клавиши перезагрузки системы, функциональные клавиши, значения которых определяются пользователем.

Алфавитно-цифровое печатающее устройство типа К6312М позволяет выводить на рулон полный набор алфавитно-цифровых символов, специальных знаков и символов псевдографики, задавать по программе различные типы шрифтов для печати, выполнять автоматическую и ручную подачу бумаги, получать печатную копию графического экрана со скоростью 100 знаков/с. Ширина печатного вала 420 мм при количестве знаков в строке 132, 163 или 233, задаваемых переключателем или по программе.

Предусмотрена работа с печатающим устройством типа «Искра-041ША», обеспечивающим работу с разрезным валом для одновременного оформления двух документов (независимое перемещение формуляров); обработку бланков различной формы с возможностью одновременного вывода на бланк и на рулон; автоматическую протяжку и построчное перемещение; перемещение бланков по программе в процессе печати. Скорость печати 150 знаков/с, ширина печатного вала 420 мм при количестве знаков в строке 167.

Программное обеспечение ПЭВМ включает модульную операционную систему АДОС, хранящуюся на ГМД. Система содержит набор транзитных и резидентных модулей. Наиболее часто используемые модули хранятся постоянно в выделенной области ОЗУ. Языки программирования: Бейсик-А — интерпретируемый вариант с операторами обработки графической информации; Макроассемблер МАСМ с возможностью редактирования, отладки и компоновки программ; расширенная версия языка ЯМБ, которым оснащены ЭВМ «Искра-555» и «Нева-501», что дает возможность

использовать большой объем разработанных программ.

Модернизированный вариант «Искра-1030М» с увеличенной емкостью ОЗУ до 640(1024) К байт выпускается в четырех исполнениях: 2 и 5 имеют по 2 НГМД (СМ-5643) и НМД типа «Винчестер» (СТ-225); 4 и 7 имеют НГМД (СМ-5643), НМД типа «Винчестер (СМ-5508) и графопостроитель СМ-6415 (ГДР). ПЭВМ комплектуются видеомонитором «Электроника МС-6105», электронной клавиатурой и печатающим устройством (МТ-81).

«Корвет»

Комплекс учебной вычислительной техники (КУВТ) типа «Корвет» предназначен для оснащения кабинетов вычислительной техники общеобразовательных школ и средних учебных заведений. КУВТ может использоваться для формирования у учащихся знаний об устройстве и областях применения современной электронной вычислительной техники, развития у учащихся алгоритмического мышления и познаний в области современных методов программирования; совершенствования программ и методов преподавания учебных дисциплин, разработки новых форм организации учебно-вспомогательного процесса.

В состав КУВТ входят: рабочее место преподавателя РМП, имеющего персональный компьютер ПК-8020; 15 рабочих мест учащихся РМУ, построенных на основе персональных компьютеров ПК-8010; локальная информационная сеть и система электропитания.

Преподаватель имеет возможность со своего рабочего места выдавать общее или индивидуальное задание ученикам, контролировать на своем экране ход выполнения заданий, при необходимости вмешиваться, передавая сообщение на рабочее место учащегося, или разбирать типичную ошибку вместе с классом, выводя содержимое экрана любого РМУ на свой экран.

Основой РМП и РМУ является системный блок типа СБ-8020 и СБ-8010 соответственно, который построен на базе 8-разрядного микропроцессора КР580 ВМ80А и клавиатуры.

ПЭВМ типа ПК-8020 включает в себя системный блок с клавиатурой и следующие периферийные устройства: видеоконтрольное устройство (ВКУ) на базе черно-белого и цветного телевизора; два накопителя на гибких магнитных дисках и последовательное печатающее устройство матричного типа. Дополнительно могут быть подключены: накопитель на кассетной магнитной ленте на базе бытового или специализированного магнитофона, графопостроитель, манипуляторы и другие устройства.

ПЭВМ типа ПК-8010 состоит из системного блока с клавиатурой, ВКУ на базе черно-белого или цветного телевизора того же типа, что и в ПК-8020. Для работы в автономном режиме к ПЭВМ может быть подключен кассетный НМЛ на базе специализированного или бытового магнитофона.

Все рабочие места учащихся связаны с РМП локальной информационной сетью — двухпроводной линией с последовательной передачей информации.

Основные технические характеристики

Производительность персональных ЭВМ типа ПК-8020 и ПК-8010 около 625 тыс. операций/с. Емкость запоминающих устройств: ОЗУ — 64К байт; ОЗУ графического отображения — 48К байт (возможно расширение до 192); ПЗУ — 44К байт; НГМД — 0,5—1,0М байт.

Формат рабочего поля на экране ЭЛТ (с размером по диагонали 31 см) 512×256 точек.

Печатающее устройство обеспечивает печать со скоростью 80 знаков/с при количестве знаков в строке 80.

Система электропитания содержит щит питания с устройствами защитного отключения и трансформаторы, преобразующие переменное напряжение сети 220 В в безопасное переменное напряжение 40 В, подаваемое к рабочим местам. Потребляемая мощность КУВТ не более 2 кВ · А.

Программное обеспечение построено на основе операционной системы Бейсик, микроДОС, а также включает программы самоконтроля и диагностики. Имеется возможность расширения программного обеспечения за счет языков Паскаль, Рапира, Форт.

«Нейрон И9.66»

Профессиональная персональная ЭВМ «Нейрон И9.66» предназначена для обработки, контроля и документирования алфавитно-цифровой и графической информации при решении задач автоматизации измерений и создании цифровых интегрированных систем. Применение машины в качестве АРМ для решения задач схемотехнического проектирования позволяет существенно сократить сроки и повысить качество и унификацию разрабатываемых изделий, так как имеется возможность моделирования разрабатываемой схемы и ее отдельных компонентов, оптимизации расчетов на основе банка данных по элементной базе. Наличие ППП «Нейрон-текст» обеспечивает создание АРМ для подготовки и выпуска текстовой документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

Предусмотрена возможность работы ПП ЭВМ в режиме эмулятора терминала ЕС ЭВМ при создании АРМ для проектирования печатных плат. В данном режиме машина имеет доступ к банку данных ЕС ЭВМ и производит подготовку исходных данных и корректировку файлов для ввода в ЭВМ верхнего уровня для трассировки, результат которой отображается на экране графического дисплея ПП ЭВМ. Нереализованные связи и корректировка разводки осуществляются оператором в диалоговом режиме.

На основе «Нейрон И9.66» может быть организован АРМ конструктора сборочных узлов и деталей, решающий задачи автоматизации разработки и оценки различных вариантов конструкций на основе банка графических изображений унифицированных деталей. Одной из эффективных областей использования ПП ЭВМ могут быть АСУТП, обеспечивающие проектирование оснастки и инструмента, проектирование нормативов, оформление технологических карт маршрутов.

Ориентация «Нейрон И9.66» на решение данного типа задач определяет архитектуру, состав основных модулей, модулей профессиональной ориентации, внешних интерфейсов, конструктивное исполнение блоков, программное обеспечение. Структурная схема машины представлена на рис. 21.

Основные технические характеристики

Центральный процессор машины построен на основе 16-разрядного микропроцессора КМ1810 ВМ86 с быстродействием до 1 млн. операций/с. Емкость ОЗУ 256К байт, максимально адресуемая емкость 1М байт.

Устройства ввода — вывода и внешние запоминающие устройства подключаются к машине через контроллеры устройств и модули сопряжения с каналом общего пользования (КОП), а также модули стандартных интерфейсов. В состав основной конфигурации ПП ЭВМ входит НГМД двойной плотности записи типа ЕС-5323 или аналогичный емкостью 320К байт.

Монитор типа «Нейрон ИВ» обеспечивает вывод алфавитно-цифровой и графической информации на экран емкостью 25 строк по 80 знаков в режиме вывода символьной информации и 640×200 точек в режиме вывода графики.

Устройство печати «Нейрон 04.31» производит вывод алфавитно-цифровой информации на рулонный бланк со скоростью до 165 знаков/с.

Модуль стандартных интерфейсов обеспечивает реализацию последовательного интерфейса типа С2 и параллельного интерфейса типа ЦЕНТРОНИКС. Модули объединяются в систему с помощью унифицированной системной шины И-41 по типу магистрали «Малтибас», обеспечивающей расширение функциональных возможностей ПП ЭВМ за счет подключения дополнительных модулей профессиональной ориентации: матричных процессоров, внутрисхемных эмуляторов, специальных модулей АЦП и ЦАП.

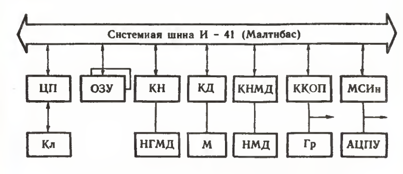


Рис. 21. Структурная схема ППЭВМ «Нейрон И9.66»:

ЦП — центральный процессор; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; КН — контроллер НГМД; Кд — контроллер алфавитно-цифрового и графического дисплеев; КНМД — контроллер накопителя на магнитных дисках типа «Винчестер»; ККОП — контроллер канала общего пользования; МСИн — модуль стандартных интерфейсов; Кл — клавиатура; М — монитор «Нейрон ИВ»; Гр — графопостроитель; АЦПУ — алфавитно-цифровое печатающее устройство.

Программное обеспечение ПП ЭВМ «Нейрон И9.66» состоит из встроенного ПО, операционной системы, инструментальных средств программирования, ППП общего назначения и проблемно-ориентированных ППП. Встроенное ПО программируется в микросхемы ПЗУ типа К573 РФ4 и содержит базовую систему ввода — вывода (ВИОС) объемом 8К байт и монитор для тестирования устройств ввода — вывода.

Операционная система включает ОС «Нейрон-ДОС1», совместимую с системой МС-ДОС3.0, и ОС «Нейрон-ДОС2», совместимую с системой СР/М-80 (микроДОС) для 8-разрядных микроЭВМ на основе микропроцессора К580 ИК80.

К инструментальным средствам программирования относятся трансляторы и интерпретаторы с языков программирования: Макроассемблер, Бейсик, Паскаль.

Пакеты прикладных программ состоят из четырех пакетов общего назначения: Нейрон-текст для выпуска всех видов документов — книг, отчетов, ведения корреспонденции, выпуска документации; Нейрон-счет для автоматизации инженерных и научных расчетов путем представления данных в табличной форме; Нейрон-база для создания и ведения реляционных баз данных; Нейрон-файл для хранения, модификации и извлечения данных, записанных в специальным образом организованные файлы. Проблемно-ориентированный пакет Нейрон-микро, предназначенный для автоматизации микропрограммирования при разработке микропроцессорных систем, состоит из метаассемблера и интерпретатора микропрограммных средств.

ПМВ-02

Одноплатная микроЭВМ типа ПМВ-02 предназначена для работы в составе магистрально-модульных микросредств управляющей вычислительной техники серии В9 (МСУВТ В9), применяемых в промышленных системах автоматизации. В микросистеме, собираемой из набора плат МСУВТ В7/В9, совместная работа ведущих одноплатных микроЭВМ и ведомых плат ЗУ, устройств ввода — вывода, УСО и т. д. осуществляется через системную межмашинную магистраль (ММ), совместимую с международной системной магистралью ИЕЕЕ 796. Это позволяет организовывать объединенную симметричную мультипроцессорную вычислительную систему, в которой микропроцессоры с собственной локальной памятью могут связываться через общее разделяемое пространство системной памяти.

Внутренняя локальная магистраль (ВМ) содержит шины адреса, данных и управления и связывает внутриплатные ресурсы микроЭВМ.

Основные технические характеристики

Центральный процессорный узел (ЦПУ) построен на основе микросхемы 16-разрядного микропроцессора КМ1810 ВМ86, генератора тактовых сигналов КР1810 ГФ84 и системного контроллера КР1810 ВГ88.

Системный контроллер декодирует сигналы состояния микропроцессора и вырабатывает сигналы работы с памятью, вводом — выводом и контроллером прерывания, которые выдает на шину управления. Один из сигналов используется для приема в адресный регистр адреса с мультиплексированных шин адрес — данные микропроцессора. Адресный регистр выполнен на трех 8-разрядных буферных регистрах КР580 ИР82.

Характеристики запоминающих устройств. ОЗУ емкостью 128К байт реализовано на микросхемах динамической памяти К565 РУ5. Каждый байт имеет контрольный разряд. При записи в него идет информация, дополняющая число единиц до нечетного, а при чтении контролируется четность. Триггер сбоя ОЗУ имеет сигнализацию и может быть подсоединен к контроллеру прерывания своей или другой микроЭВМ. После включения питания программа «Монитор» производит очистку ОЗУ, устанавливая таким образом правильные значения контрольных разрядов.

Для проверки работы контрольного оборудования имеется триггер (управляемый как порт ввода — вывода), блокирующий запись информации в контрольный разряд. Таким образом, в ОЗУ можно записать «четную» информацию и при чтении ее вызывать установку триггера сбоя ОЗУ.

ОЗУ — двухпортовое. Один порт обслуживает обращения от внутреннего микропроцессора, другой — со стороны системной магистрали ММ.

Шинные формирователи адреса и данных 1 (на базе КР1810 ВА86) и 2 (на базе КР1810 ВА87) подключают на вход ОЗУ шину адреса и данных соответственно из магистралей ВМ и ММ. Арбитр ОЗУ решает конфликты при одновременном обращении к ОЗУ со стороны магистралей ВМ и ММ, пропуская обращение только одного порта и включая соответствующие шинные формирователи адреса и данных. Вход со стороны внутриплатной магистрали ВМ — приоритетный.

Дешифратор базового адреса определяет расположение ОЗУ (128К байт) в пространстве памяти (1М байт) со стороны ВМ и ММ и реализован на прожигаемом ПЗУ типа К556 РТ5. Кроме того, он по старшим разрядам адресного регистра определяет при каждом обращении к памяти или вводу — выводу, находится ли данная ячейка или порт на плате микроЭВМ или на других платах.

Емкость ПЗУ 16К или 64К байт в зависимости от типа устанавливаемых в разъемы микросхем — К573 РФ2 или К573 РФ4. ПЗУ включает в себя специальную микросхему, содержащую контрольные разряды каждого

байта, дополняя число единиц байта до нечетного. Все обращения к ПЗУ контролируются по четности. В ПЗУ содержатся постоянные программы: пользователя, монитор и тесты платы.

Устройства ввода — вывода подключаются к микроЭВМ с помощью интерфейсных плат. Параллельный интерфейс, реализованный на КР580 ВВ55А, имеет 24 линии программируемого ввода — вывода. Он позволяет передавать в микроЭВМ дискретные сигналы объекта управления и подключать к микроЭВМ графопостроитель, печатающее устройство, программаторы ПЗУ и ПЛМ.

Последовательный интерфейс, построенный на основе КР580 ВВ51А, обеспечивает межкрейтовые связи между микроЭВМ и позволяет подключать к микроЭВМ телетайпы РТА-6, РТА-7, РТА-8 дисплей 15ИЭ-00-013.

Интервальный таймер, реализованный на двух микросхемах КР580 ВИ53, имеет шесть программно управляемых 16-разрядных счетчиков. Каналы таймера задают скорость обмена информацией по последовательному интерфейсу и реализуют через систему прерываний часы реального времени.

Контроллер прерываний, реализованный на двух микросхемах КР1810 ВН59А, имеет 15 входов векторов прерывания. Входы контроллера и выходы источников прерываний выведены на коммутационное поле штырей, так как источников прерывания в микроЭВМ больше, чем входов контроллера. Пользователь, изменяя соединения накруткой, может создавать собственные конфигурации системы прерываний. На поле штырей выведены также 15 шин прерывания системной магистрали ММ, выходы таймеров, сигналы готовности последовательного интерфейса, выхода порта «С» параллельного интерфейса.

Программное обеспечение микроЭВМ типа ПМВ-02 основано на операционной системе реального времени РМС/86, которая состоит из ядра, программы работы с пультом оператора, дисковой файловой системы и отладчика реального времени.

Ядро обеспечивает диспетчеризацию задач по дисциплине абсолютных приоритетов с дообслуживанием и функционирование системы прерываний. Программа работы с пультом оператора реализует построчно редактируемый ввод — вывод.

Дисковая файловая система обеспечивает чтение — запись информации последовательных файлов с гибких дисков диаметром 203 мм, а также загрузку абсолютных объектных файлов программ микропроцессора. Отладчик реального времени дает возможность отображать и изменять участки оперативной памяти, отображать системные списки, останавливать отдельные задачи и исполнять процедуры с пульта оператора, не останавливая работу системы.

Программы ОС написаны на языке ПЛ/М-86, а наиболее ответственные части ядра — на языке АСМ-86 (время переключения задач 300—400 мкс).

Тестовая программа предназначена для наладочных работ и приемосдаточных испытаний микроЭВМ. Она работает в интерактивном режиме, используя дисплей или телетайп, присоединяемые к последовательному интерфейсу микроЭВМ.

Тестовые проверки (по функциональному принципу) охватывают основные узлы микроЭВМ. ОЗУ проверяется тестом чтения — сравнения — записи с учетом контроля по четности, а также тестом двухпортовости (при этом необходима вторая аналогичная микроЭВМ). ПЗУ проверяется контрольным суммированием. Отдельно проверяется схема контроля четности ОЗУ и ПЗУ («контроль контроля»). Узел прерывания проверяется совместно с другими микросхемами ввода — вывода (тайерами и параллельным интерфейсом) подачей стимулирующих воздействий и получением соответствующих реакций в виде прерываний. Узел управления межмашинной магистралью и многопроцессорная работа проверяются при наличии второй аналогичной микроЭВМ и плат внешней оперативной и постоянной памяти.

«Электроника-60»

МикроЭВМ «Электроника-60», относящаяся к классу многорегистровых микроЭВМ с единой магистралью, предназначена для работы в системах управления технологическими процессами, в системах автоматизации научных экспериментов, в составе испытательного и контрольно-измерительного оборудования, в качестве ЭВМ предварительной обработки информации при совместной работе с малыми ЭВМ типа «Электроника-100/25» или СМ ЭВМ.

«Электроника-60» выпускается в трех исполнениях со следующими шифрами: 15ВМ-16-002, 15ВМ-16-004 и 15ВМ-16-005. В состав всех исполнений входят центральный процессор М1, устройство управления В1, устройство управления В21, а в последнее исполнение помимо этих устройств входят распределительное устройство, электрифицированная пишущая машинка «Консул-260», фотосчитыватель и перфоратор ленточный.

МикроЭВМ построена на основе микропроцессорного набора из четырех n-канальных МОП БИС с поликремниевыми затворами. Состоит из функционально законченных модулей, выполненных на отдельных платах и соединенных единым каналом.

Основным модулем машины является центральный микропроцессор, система команд включает в себя нуль-, одно- и двухадресные команды с возможностью обработки байтов. Обеспечивается прямой доступ к памяти. Модуль памяти представляет собой полупроводниковое динамическое ОЗУ.

Модуль параллельного интерфейса позволяет подключить к микроЭВМ устройства параллельного действия и вести обмен информацией с использованием средств прерывания программы с максимальной скоростью до 90К слов/с.

Устройство управления В21 предназначено для управления выводом данных из микроЭВМ «Электроника-60» на ПЛ и обеспечивает возможность работы в режиме прерывания программ.

Все модули объединены в единый конструкторский блок и работают от источников постоянного напряжения 5 и 12 В. Укомплектованная источником питания и устройствами ввода — вывода микроЭВМ является самостоятельной системой.

Основные технические характеристики

Центральный процессор, построенный на четырех БИС серии К581, производит обработку двоичных 16-разрядных чисел и команд с быстродействием около 250 тыс. операций/с. Время выполнения двухадресных команд типа сложение при регистровой адресации до 4 мкс, а время выполнения одноадресных команд типа очистка при косвенно-регистровом методе адресации около 7,6 мкс.

Число регистров общего назначения 8. Прерывание программ векторное. Количество: основных команд — 64, двухадресных — 8. Оперативное запоминающее устройство имеет емкость 8К байт, цикл обращения 0,7 мкс и длительность цикла регенерации 1,8 мкс.

Устройство управления В1 производит управление по программному каналу ЭПМ «Консул-260», работающей со скоростью не более 8 знаков/с, и фотоэлектрическим устройством ввода с перфоленты типа ФС-1500 со скоростью не менее 200 строк/с.

Связь между устройствами машины, включая процессор, производится через канал, поэтому внешние устройства так же легко доступны для центрального процессора, как и оперативная память. При построении системы на базе «Электроника-60» пользователь может подключать к каналу и свои собственные устройства, разработанные с учетом требований и рекомендаций

по эксплуатации. Конструктивно канал представляет собой систему проводников в виде печатной платы, с помощью которой соединяются контакты розеток блока, образуя сигнальные линии канала и линии питания. Все линии канала подключаются к согласующим резисторам, обеспечивающим уровень логического нуля в канале.

Дополнительные системные устройства: вариант ЦП, модули ОП, обычные ПЗУ, перепрограммируемые ПЗУ; устройства параллельного обмена И1 и И2, реализующие функция дуплексного 16-разрядного регистра; устройство последовательного обмена, реализующее стандарт ИРПС; контроллеры ВЗУ накопителей на гибких магнитных дисках и 9-дорожечных НМЛ, УСО и ряд новых контроллеров сопряжения (контроллеры ПДП и пользователя).

Запоминающее устройство на базе БИС ОЗУ 16К бит имеет емкость 16К слов, время выборки 150 нс, цикл обращения к памяти 400 нс и размеры платы 240×135 мм.

Постоянное ЗУ имеет емкость 2К слов. Программируемое ПЗУ имеет емкость 4К слов. Период обращения при записи 20 мс. Время выборки 5 мкс.

Контроллер НГМД управляет накопителем «Электроника НМГД-70» и обеспечивает скорость обмена 50К байт и среднее время поиска информации 500 мс.

Контроллер НМЛ управляет накопителем ИЗОТ-5003 и обеспечивает скорость обмена 10К байт/с при плотности записи 32 байт/мм.

Контроллер АЦВ обеспечивает формат изображения 24 строки по 80 знаков, скорость вывода информации — от 50 до 9600 бит/с.

Устройство связи с объектом содержит модули (устройства) ввода и вывода аналоговых сигналов.

Устройство аналогового ввода имеет 8 двухпроводных и 16 однопроводных входных каналов, разрешающую способность 10 разрядов, диапазон входных сигналов 0—5; 0—10 ±2,5; ±5; ±10 В.

Устройство аналогового вывода имеет 4 выходных канала; разрешающую способность 10 разрядов; диапазон выходных напряжений 0—5; 0—10; ±5; ±10 В; время установки выходного напряжения 10 мкс.

Контроллер ПДП имеет регистры адреса, счета слов, управления и состояния, буферный регистр данных и обеспечивает обмен байтами, словами и массивами со скоростью 250К байт/с.

Контроллер пользователя обеспечивает программный режим работы и режим прерывания, возможность адресации к регистрам ПУ пользователя и установку 40 микросхем.

Программное обеспечение микроЭВМ «Электроника-60» включает полный набор диагностических программ, позволяющих за минимальное время провести полную функциональную проверку машины; перфоленточную операционную систему; ДОС для работы в реальном масштабе времени; средства языка высокого уровня Бейсик.

Набор технических и программных средств позволяет применять микроЭВМ в качестве автономной однопользовательской вычислительной системы; составной части высокопроизводительного вычислительного комплекса; устройства передачи данных (сложные средства коммутация, мультиплексоры, схемы обнаружения и исправления ошибок и аппаратура кодирования); средства управления в системе управления дорожным движением; бытовых приборов и сложных игровых автоматов, работающих в реальноммасштабе времени.

Питание микроЭВМ «Электроника-60» осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность для трех исполнений соответственно 90; 400 и 1000 В · А.

Габаритные размеры, мм: 15ВМ-16-002 — 339×325×85; 15ВМ-16-004 — 520×338×100; 15ВМ-16-005 — 1220×1100×1235.

Ориентировочная стоимость 18—20 тыс. р.

«Электроника-60М (-60Т)»

МикроЭВМ «Электроника-60М» предназначена для работы в системах управления технологическими процессами, для научно-технических и экономических расчетов, в качестве встраиваемой ЭВМ в испытательном и контрольно-измерительном оборудовании.

«Электроника-60М» построена на основе модернизированного центрального процессора М2, выполненного на пяти БИС. В М2 дополнительно аппаратно реализованы команды расширенной арифметики и операции с плавающей запятой без увеличения размеров самой платы процессора. В состав трех исполнений «Электроника-60М» — 15ВМ-16-007, 15ВМ-16-012, 15ВМ-16-013 входят следующие модули: центральный процессор М2, устройство управления В1, устройство управления В2. Последнее исполнение помимо этих устройств содержит также распределительное устройство, ЭПМ «Консул-260», считыватель с перфоленты типа СП-3 и перфоратор ленточный ПЛ-150.

Исполнения имеют следующие назначения: 15ВМ-16-007 — для встраивания в управляемое оборудование; 15ВМ-16-012 с источником питания — для использования в АСУТП, испытательном и контрольно-измерительном оборудовании, информационных системах; 15ВМ-16-013 — для разработки программ научно-технических расчетов, обработки информации и управления в АСУТП, испытательных, контрольно-измерительных, информационных системах.

Принцип построения микроЭВМ «Электроника-60М» — модульный, т. е. все функциональные блоки ЭВМ выполнены в виде конструктивно законченных устройств (модулей), связь между которыми осуществляется через единый канал обмена информацией. Канал обмена информацией (канал ЭВМ) является простой быстродействующей системой связей, соединяющей центральный процессор с памятью и внешними устройствами. Он состоит из двух- и однонаправленных линий связи. Все модули, подключаемые к каналу ЭВМ, используют одни и те же канальные линии, причем связь между ними осуществляется по принципу активный — пассивный.

Канал ЭВМ обеспечивает три типа обмена информацией: программный, в режиме прямого доступа к памяти (ПДП) и в режиме прерывания программы. Программный обмен представляет собой передачу данных по инициативе и под управлением программы. Обмен в режиме прямого доступа к памяти является самым быстрым способом передачи данных между внешними устройствами и памятью. Он не меняет состояния ЦП и поэтому может выполняться в промежутках между циклами обращения к каналу, проводимыми ЦП. Обмен данными в режиме прерывания программы заключается в выполнении программы обслуживания по требованию периферийного устройства. Каждое устройство, способное работать в режимах ПДП или прерывания программы, имеет приоритет обслуживания, основанный на его расположении по отношению к процессору.

Основные технические характеристики

Центральный процессор М2 производит обработку 16-разрядных чисел и команд с быстродействием около 250 тыс. операций/с. Время выполнения команд, мкс: двухадресных типа сложение при регистровом методе адресации — 4; одноадресных типа очистка — 4,4; одноадресных типа очистка при косвенно-регистровом методе адресации — 7,6; сложения с плавающей запятой — 21,8.

Система команд содержит 64 основных команды, 8 — двухадресных, 4 — расширенной арифметики и 4 — арифметики с плавающей запятой.

Возможна обработка нуль-, одно-, двухадресных команд. Виды адресацнн: регистровая, косвенно-регнстровая, автонинкрементная, автодекрементная, косвенно-автонинкрементная, косвенно-автодекрементная, нндексная, косвенно-индексная.

Канал микроЭВМ «Электроника-60М» позволяет адресоваться к 32К 16-разрядных слов или 64К байтам, что составляет адресное пространство ЭВМ. Для увеличения емкостн канала микроЭВМ «Электроннка-60М» можно нспользовать дополнительные каркасы, соедненные между собой кабелем канала, при этом необходнмо применять согласование на 250 или 120 Ом. Допускается соединять вместе 3 каркаса, тогда емкость канала составит 17 модулей размером 135×240 мм.

Центральный процессор М2 — модернизированный процессор М1 — имеет дополнительную возможность выполнять команды расширенной арифметики с плавающей запятой.

Устройство управлення вводом — выводом В1 предназначено для подключения к каналу микроЭВМ «Электроника-60М» ЭПМ типа «Консул-260» или «Консул-260.1» и фотосчнтывателя ФС-1501; устройство В21 — для подключения к каналу ЭВМ перфоратора ленточного ПЛ-150; устройство В3 — для подключення к каналу ЭВМ считывателя с перфоленты СП-3 и ФС-1501. Устройства управления В1, В21, В3 способны работать в программном режнме и в режнме прерывания.

В исполнениях 15ВМ-16-012 и 15ВМ-16-013 предусмотрен таймер. Для расширення возможностей микроЭВМ «Электроника-60М» предназначены дополнительные устройства памяти, ввода — вывода, накопители на магнитных носителях. Прн этом можно использовать все дополнительные устройства, разработанные для микроЭВМ «Электроннка-60», кроме запоминающего устройства 15УЗО-5-002.

Для увеличения емкости оперативной памятн прнменяют запоминающее устройство П2 емкостью 4К слов. Если в системе необходнма память, не теряющая информацню при отключенни пнтания, можно использовать постоянное запоминающее устройство ПП1 емкостью 2К слова, выполненное на микросхемах с злектрическим прожиганием, или перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство ПП2 с электрическим программированием емкостью 4К слова.

Подключение устройств пользователя к микроЭВМ «Электроника-60М» производит через несколько типов интерфейсов: параллельного обмена И2; прямого доступа к памяти И3; последовательного обмена или интерфейс пользователя И5; интерфейс накопителя на гибких магнитных дисках И4. Интерфейс И4 служит для подключения к микроЭВМ двух гибких магнитных дисков емкостью 512К байта «Электроника НГМД-70»; максимальное время поиска информации при этом составляет 0,5 с.

Для соединения микроЭВМ с двумя накопителями на магнитных лентах типа ИЗОТ-5003 используется устройство управления УУ МЛ типа 15ВВМ-10-001.

Программное обеспечение построено на основе перфоленточной ОС, состоящей из Ассемблера, компоновщика, редактора текста, супервизора ввода — вывода, вспомогательных программ. Для работы в реальном масштабе времени имеется дисковая ОС. В качестве основного языка программирования используется проблемно-ориентированный язык высокого уровня Бейсик, позволяющий сделать программирование на микроЭВМ «Электроника-60М» достаточно простым и общедоступным.

Питание машины осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Напряжение питания от источника постоянного тока исполнения 15ВМ-16-007: +5 В±5 % и +12 В±3 %. Максимальная электрическая мощность исполнений, Вт: 15ВМ-16-007 по постоянному току — 30, по переменному току — 60; 15ВМ-16-012 — 400; 15ВМ-16-013 — 1000.

Габаритные размеры, мм: 15ВМ-16-007 — 339×325×85; 15ВМ-16-012 — 520×388×100; 15ВМ-16-013 — 1220×1100×1235.

Ориентировочая стоимость микроЭВМ «Электроника-60М» в зависимости от исполнения от 2000 до 7200 р.

Кроме миогоплатной микроЭВМ «Электроика-60М» выпускается однокристальная микроЭВМ «Электроника-60Т» с центральиым процессором М3 на СБИС, размещенным на плате размером 240×135 мм. Максимальная емкость адресуемой памяти этой модели составляет 64К байт. Регистры виешних устройств так же легко доступиы, как и ячейки ОЗУ. МикроЭВМ «Электроника-60Т» имеет систему проверки и автоматической обработки внутренних и внешиих векториых прерываиий. Предусмотрена возможность подключеиия таймера. Асиихроиный едииый канал обмеиа ииформацией позволяет подключить к МЦП М3 до 17 периферийных устройств. Прямой доступ к памяти обеспечивает высокоскоростиой обмен информацией между периферийными устройствами и ОЗУ без участия центральиого процессора. Быстродействие не мeиee 300 тыс. операций типа регистр — регистр в секунду. Габаритиые размеры микроЭВМ «Электроника-60Т» 320×180××70 мм.

15ВУМС-28-025 (-027)

На основе микроЭВМ «Электроника-60М» создаются управляющие вычислительиые комплексы типа 15ВУМС-28-025 и 15ВУМС-28-027 для накоплеиия и обработки ииформации, иаучио-техиических и иижеиерио-конструкторских расчетов, моделироваиия и управлеиия объектами в реальном масштабе времеии.

Системотехиические характеристики вычислительиых систем и УВК на базе микроЭВМ «Электроника-60М» определяются как возможностью расшиpeиия внутренних ресурсов машины, так и за счет подключения через специальиые иитерфейсиые карты различных периферийных устройств. Конструктивно вычислительиая система может быть выполиеиа в виде встраиваемого в объект управления набора модулей, содержащего центральный процессор, модули памяти и модули связи с объектом. Наращивание объема памяти до 56 К байт осуществляется подключением дополнительных модулей П2, П3, ПП1, ПП2. Адресиая устаиовка коикретиого блока даиных с использоваиием перечисленных модулей памяти производится с помощью специальных перемычек.

Вычислительиая система, укомплектоваиная источником питаиия, устройствами ввода — вывода и пультовой машинкой «Консул-260», может применяться как автоиомиая.

Управляющий вычислительный комплекс типа 15ВУМС-28-025 выпускается в одностоечиом исполиеиии и дополнительно включает устройство последовательного обмена, модули оперативиой памяти П3, интерфейсиые платы И2, И4 и И7, устройство ввода — вывода на гибких магнитиых дисках «Электроиика ГМД-70», дисплей символьиый, алфавитно-цифровое печатающее устройство ДЗМ-180.

Основные технические характеристики

Модуль цeитpaльиoгo процессора обеспечивает выполиеиие 72 комаид, в том числе комаид умиожения, делеиия и комаид арифметики с фиксироваииой и плавающей запятой. Период тактовых импульсов ие более 600 ис.

Оперативиое запомииающее устройство состоит из двух модулей П3, представляющих собой каждый полупроводниковую память динамического типа емкостью 16К 16-разрядных слов. При работе в режиме

прямого доступа к памяти устройство ПЗ имеет время выборки не более 0,2 мкс, длительность цикла обращения к памяти не менее 0,4 мкс (при регенерации — не менее 0,8 мкс). Габаритные размеры модуля ПЗ 252×143×12 мм.

Устройство последовательного обмена (УПО) обеспечивает сопряжение с микроЭВМ дисплеев, печатающих устройств, обменивающихся последовательным кодом. Формат посылки — стартовый бит плюс 8 бит информации и плюс два стоповых битв. Скорости обмена от 50 до 9600 бит/с. Линия связи: токовая петля 20 мА, кабель типа КММ-4. Обеспечивается работа в режиме прерывания программы. Адрес внешнего устройства устанавливается пользователем с помощью перемычки. Габаритные размеры УПО 252×286×12 мм.

Интерфейс параллельного обмена (И2) — интерфейсная карта для подключения к микроЭВМ внешних устройств. Обмен данными в параллельном коде. Количество входных линий для ввода данных из внешнего устройства 16. Количество выходных линий для вывода данных из ЭВМ 16. Максимальная скорость передачи данных под программным управлением 180К байт/с. Обеспечивает работу в режиме прерывания программ. Адрес внешнего устройства устанавливается с помощью движковых модульных выключателей (или перемычек). Габаритные размеры 252×143×12 мм.

Интерфейс накопителя на гибких магнитных дисках (И4) — интерфейсная карта для подключения к микроЭВМ накопителя на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД-70». Обеспечивает работу в режиме прерывания программ. Имеется возможность автоматической загрузки системы при включении питания. Предусмотрена возможность регенерации памяти системы в режиме прямого доступа. Габаритные размеры 252×296×12 мм.

Интерфейс связи с АЦПУ типа ДЗМ-180, «ДАРО-1156» и перфоратором «ДАРО-1215» (И7) представляет собой интерфейсную карту для подключения к микроЭВМ устройств ввода — вывода, обменивающихся данными в 8-разрядном параллельном коде. Обеспечивает возможность работы в режиме прерывания программы. Адрес внешнего устройства устанавливается пользователем с помощью движковых микровыключателей. Количество входных линий для ввода данных из внешнего устройства 8. Входные и выходные сигналы интерфейса совместимы с ТТЛ-схемами. Для входных сигналов интерфейса уровень логической «1» составляет 0—0,4 В; уровень логического «0» составляет 2,4—5,25 В. Для выходных сигналов интерфейса: уровень логической «1» составляет 0—0,4 В; уровень логического «0» составляет 3,1—3,7 В. Напряжение питания 5 В ± 5%. Ток, потребляемый от источника 5 В, не более 1 А. Габаритные размеры 252×143×12 мм.

Устройство ввода — вывода на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД-70» обеспечивает ввод, хранение, вывод информации и может быть использовано в качестве внешнего запоминающего устройства для микроЭВМ. Емкость 512К байт. Количество дисков — 2; рабочих поверхностей на диске — 1; дорожек на диске — 77; секторов на дорожке — 26. Емкость сектора 128 байт. Среднее время записи — считывания информации не более 380 мс. Скорость передачи информации не менее 50К байт/с. Потребляемая мощность не более 460 В · А. Габаритные размеры 482,6×521×266 мм.

Питание УВК осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 1750 В · А. Габаритные размеры, мм: стойки 800×800×1200; стола — 1200×800×760.

Управляющий вычислительный комплекс типа 15ВУМС-28-027 имеет те же технические характеристики, но позволяет посредством интерфейсных плат И7, И8 дополнительно подключить к каналу микроЭВМ АЦПУ «ДАРО-1156», перфоратор «ДАРО»-1215» и считыватель с перфоленты «ДАРО»-1210».

«Электроника-60/1» (МС1211, МС1212)

МикроЭВМ «Электроника-60/1» являются дальнейшим развитием микроЭВМ семейства «Электроника-60». Построенные на более совершенных СБИС, они обладают более высоким быстродействием (в 2—3 раза), увеличенной емкостью ОЗУ, возможностью мультипрограммного режима работы, расширенной системой команд. Сохраняя программную совместимость с микроЭВМ «Электроника-60М» и «Электроника-100/25», новые микроЭВМ дополнительно могут выполнять 46 команд над числами с плавающей запятой. Диспетчер памяти обеспечивает возможность организации мультипрограммного режима работы и расширяет адресное пространство оперативной памяти.

Отличительными особенностями новых моделей микроЭВМ являются наличие всех модулей ОЗУ внутренней, автономной регенерации памяти; наличие клавиши «Рестарт» на пульте управления вместо клавиши «Питание», которая позволяет перевести ЭВМ в режим стартовой последовательности без отключения источника питания; обеспечение возможности подключения микроЭВМ к резервным источникам питания +5 В и +12 В, что гарантирует сохранность информации в ОЗУ при отключении сетевого электропитания.

МикроЭВМ построены по модульному принципу, т. е. все функциональные блоки представляют собой конструктивно законченные устройства (модули), объединенные единой информационной магистралью. Магистраль связывает центральный процессор, оперативную память и все внешние устройства.

МикроЭВМ «Электроника МС1211; 1212» выполнены на базе 5 БИС микропроцессорного комплекта серии К1811, изготовленного по *n*-МОП-технологии: КН1811 ВМ1 — арифметико-логическое устройство обработки данных; КН1811 ВУ1 — системное ПЗУ, содержащее микропрограммы выполнения основных команд ЭВМ; КН1811 ВУ2 и КН1811 ВУ3 — дополнительные ПЗУ с микропрограммами обработки чисел с плавающей запятой; КН1811 ВТ1 — диспетчер памяти для формирования адресов расширенного формата (до 22 разрядов) и страничной организации памяти.

В микроЭВМ предусмотрены 5 дополнительных свободных посадочных мест для установки дополнительных модулей.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных чисел с быстродействием при выполнении команд типа сложение с нулевым методом адресации около 500 тыс. операций/с. Количество команд 138.

МикроЭВМ «Электроника МС1211» имеет две модификации: МС1211.01 и МС1211.02. Встраиваемая модель МС1211.01 состоит из каркаса, коммутационной панели и центрального процессора МС1601.01. На коммутационной панели предусмотрены 3 свободных места для установки дополнительных интерфейсных плат и модулей ОЗУ. Габаритные размеры микроЭВМ 325×52×85,2 мм.

Модель «Электроника МС1211.02», предназначенная для установки в стойки с размерами по стандарту СТ СЭВ 834-77, состоит из центрального процессора МС1601.01, обеспечивающего формирование 18-разрядного адресного слова; двух модулей ОЗУ типа МС3101 емкостью по 64К байт каждый, выполненных на базе БИС динамической памяти К565 РУ3 с организацией 16 К×1; интерфейса последовательного МС4601 с двумя каналами обмена по стыку С2 и ИРПС, выполненного на основе универсального приемопередатчика К581 ВА1; устройства аппаратной загрузки — диагностики МС3401, имеющего в своем составе ПЗУ К573 РФ2 емкостью 4К байт

с программами стартовой диагностики ЭВМ и загрузки программ с перфоленточных устройств, НГМД и НМД. Устройство обеспечивает 120-омное согласование магистрали ЭВМ и позволяет установить на коммутационном поле ПЗУ с программами пользователей; источник питания МС92301.1, обеспечивающий нагрузку до 23 А по каналу +5 В, 8 А по каналу +12 В и 1,1 А по каналу —12 В.

МикроЭВМ «Электроника МС1212» отличается от «Электроники МС1211» увеличенным объемом адресуемой памяти — с 256К байт до 4М байт и более высоким быстродействием — 580 тыс. операций/с. Эти показатели достигнуты за счет использования микросхем памяти К565 РУ5 с организацией 64 К×1. Увеличение объема ОЗУ позволяет реализовать эмулятор накопителя на магнитных дисках с высоким быстродействием. Дисковая операционная система ФОДОС-II обеспечивает генерацию и необходимую программную поддержку эмулятора.

В состав «Электроника МС1212» входят центральный процессор МС1601.02, обеспечивающий формирование 22-разрядного адресного слова; модуль ОЗУ МС3102.01 емкостью 256К байт, выполненный на базе БИС динамической памяти К565 РУ5 с организацией 64 К×1 и контролем четности; последовательный интерфейс МС4601 накопителя на ГМД 7012; устройство аппаратной загрузки — диагностики МС3401; источник питания МС92301.1.

Питание микроЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность около 200 В · А, а для «Электроника МС1211.01 — 15 В · А.

«Электроника-79»

Цифровая мини-ЭВМ «Электроника-79» является старшей моделью ряда 16-разрядных мини-ЭВМ семейства «Электроника», в который также входят «Электроника-100/16» и «Электроника-100/25». Предназначена для применения в системах автоматизации научных исследований и проектирования, автоматизированных системах управления технологическими процессами.

«Электроника-79» отличается высоким быстродействием, значительно увеличенной емкостью памяти и расширенной системой команд, включающей, кроме базового набора, 56 команд введенного дополнительно процессора плавающей точки. Введена также сверхоперативная память емкостью 2К байт с временем выборки 300 нс и дополнительная 32-разрядная магистраль, по которой происходит обмен данными между сверхоперативной памятью, оперативной памятью и быстродействующими контроллерами внешней памяти, на каждый из которых может быть подключено до 8 устройств внешней памяти большей емкости.

В этой ЭВМ существенно увеличено число уровней приоритета прерывания благодаря введенным дополнительно 8 программным уровням прерывания, что обеспечивает системе дополнительную гибкость.

«Электроника-79» состоит из центрального процессора с блоком диспетчера памяти, процессора плавающей точки, КЭШ-памяти, ОЗУ, 18-разрядной магистрали — канала мини-ЭВМ, 32-разрядной магистрали — канала внешней памяти, преобразователя адресов канала в адресное пространство оперативной памяти, 3 устройства управления внешней памятью большой емкости, устройства управления вводом — выводом с последовательным и параллельным обменом информацией с периферийными устройствами, аппаратного загрузчика, интерфейсов пользователя для подключения дополнительных периферийных устройств пользователя, таймера и терминатора канала.

Основные технические характеристики

Центральный процессор с микропрограммным управлением выполняет обработку 16-разрядных слов с быстродействием до 3 млн. операций/с.

Процессор позволяет работать на ЭВМ в трех режимах: внутреннем, супервизора и пользователя. Внутренний режим характеризуется тем, что выполняемая программа полностью управляет работой ЭВМ и процессора и выполняет все команды. В двух других режимах центральному процессору запрещается выполнять некоторые команды, что используется для организации мультипрограммного режима работы.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативное ЗУ реализовано на БИС динамического типа, емкость которого может составлять до 4М байт.

Устройства ввода — вывода информации и ВЗУ в мини-ЭВМ «Электроника-79» используются те же, что и в «Электронике-100/25»: накопитель на ГМД типа «Электроника ГМД-70 (7012)», дисплей 15ИЭ-00-013, устройство последовательной печати ДЗМ-180 и ДАРО-1156, вместо которого может быть подключена перфоленточная станция СМ-6204.

В качестве ВЗУ применяются НМЛ типа СМ-5300 и НМД типа СМ-5400, работающие совместно с контроллерами, разработанными для ЭВМ «Электроника-100/25; НМД типа ЕС-5061 и СМ-5404, являющиеся устройствами повышенной емкости. На каждое устройство управления внешней памятью может быть подключено до 8 НМД или НМЛ.

«Электроника-79» может быть дополнена средствами расширения системы и устройствами связи с объектом, разработанными для ЭВМ «Электроника-100/25». Это позволяет использовать ее для решения широкого круга задач и построения УВК общего и проблемного назначения.

«Электроника-81/1» (МС1213)

Цифровая микроЭВМ типа «Электроника-81/1» входит в ряд микроЭВМ семейства «Электроника-60», а также полностью программно совместима с мини-ЭВМ «Электроника-100/25». От микроЭВМ «Электроника-60/1» она отличается реализацией схемы центрального процессора и отсутствием процессора плавающей запятой.

Основные технические характеристики

Центральный процессор М5 производит обработку информации с быстродействием 800 тыс. операций/с (типа регистр — регистр). Система команд содержит 95 команд, включая операции обработки чисел с плавающей запятой.

Центральный процессор, выполненный в виде отдельного модуля размером 252×296×12 мм (двойной ширины) — многослойной печатной платы, состоит из следующих основных блоков: обработки данных, микропрограммного управления, диспетчера памяти и схем управления каналом.

Блок микропрограммного управления построен на основе ПЗУ, содержащего 2К 64-разрядных микрослов. В ПЗУ хранится набор развернутых микрокоманд, т. е. микрослово практически не дешифруется и его разряды отдельно управляют всеми блоками микроЭВМ.

Диспетчер памяти осуществляет преобразование 16-разрядного виртуального адреса в 18- или 22-разрядный физический адрес памяти и служит для организации мультипрограммного режима работы. Диспетчер памяти обеспечивает расширение адресного пространства до 4096К байт и реализован на одной БИС.

Схемы управления каналом осуществляют обмен информацией с периферийными устройствами непосредственно по микрокомандам, т. е. управляющие сигналы берут начало от соответствующих разрядов микрокоманды, а их временные параметры определяются микропрограммами, задающим генератором тактов процессора и элементами задержки, обеспечивающими их формирование во время останова генератора.

Конструктивно микроЭВМ МС1213 выполнена в виде автономного блока подобно МС1211.02. В состав блока кроме процессора М5 входят адаптер интерфейса, позволяющий подключать к ЭВМ устройства с интерфейсом канала мини-ЭВМ семейства «Электроника» или «Общая шина» СМ ЭВМ, а также расширить адресное пространство до 4М байт при обращении внешних устройств к памяти; модуль последовательного интерфейса И-12; модуль ОЗУ типа П7 (МС3102.01) емкостью 256К байт с временем выборки 200 нс, контролем честности и автономной регистрацией; модуль аппаратной загрузки и диагностики (СМ3401).

«Электроника БК-0010»

Бытовая персональная электронная вычислительная машина типа «Электроника БК-0010» предназначена для применения в качестве домашнего информационного центра (проведения необходимых расчетов и вычислений; ведения карточек, справочников, записных книжек; игры-развлечения); для организации изучения иностранных языков и общеобразовательных программ. В системе просвещения ПЭВМ может быть использована для подготовки школьников к работе с вычислительной техникой и изучения основ программирования, для организации управления процессом обучения.

В состав машины входят следующие устройства: процессор, оперативное запоминающее устройство, постоянное запоминающее устройство, контроллер клавиатуры и собственно клавиатура; параллельный программируемый интерфейс ввода — вывода, контроллеры кассетного бытового магнитофона и бытового телевизора, внутренняя системная магистраль и блок питания. Наличие единой системной магистрали позволяет организовать связь всех основных узлов ПЭВМ с процессором. Возможность наращивания аппаратных средств обеспечивается также наличием параллельного и последовательного программируемых интерфейсов и выводом внутренней системной магистрали на отдельный разъем.

Благодаря простоте конструкции, использованию элементной базы повышенной степени интеграции, встроенным средствам контроля и диагностики достигаются высокая надежность и ремонтопригодность. Применение современных БИС и СБИС позволяет эффективно наращивать системное и прикладное программное обеспечение и обеспечивать высокий уровень эксплуатационных характеристик ЭВМ.

Конструктивно «Электроника БК-0010» представляет собой настольный блок, состоящий из двух отдельных функционально и конструктивно завершенных устройств: информационно-вычислительного и питания в комплекте с бытовым кассетным магнитофоном и бытовым телевизором. Информационно-вычислительное устройство выполнено на двух печатных платах (вычислителя и клавиатуры), которые установлены в пластмассовом корпусе с габаритными размерами 370×180×70 мм. На верхней лицевой панели корпуса устанавливается цветной шильд клавиатуры с обозначением всех клавиш и отдельных функциональных зон.

Информационно-вычислительное устройство имеет отсек пользователя, открыв который можно заменить шильд клавиатуры и ПЗУ, установленные в двух розетках типа РС-24, для ориентации ПЭВМ на решение каких-либо

частных (специальных) задач и придания новых функциональных назначений ряду клавиш. Разъемы для подключения ПЭВМ к внешним устройствам расположены на задней панели корпуса информационно-вычислительного устройства.

Основные технические характеристики

Процессор, выполненный на основе однокристального 16-разрядного микропроцессора К1801 ВМ1, реализует систему команд, совместимую с микроЭВМ ряда «Электроника-60».

Характеристики запоминающих устройств. ОЗУ машины емкостью 32К байт имеет 16 микросхем типа КР565 РУ6Г с организацией 1×16К байт. ПЗУ емкостью 32К байт представляет собой БИС типа К1801 РЕ1, емкость которой 4К байт. Предусмотрена возможность установки БИС ПЗУ с программой пользователя в свободную розетку, расположенную в отсеке пользователя. Постоянное и оперативное запоминающие устройства и область экранной памяти расположены в едином адресном пространстве величиной 64К байт. ПЭВМ может работать на двух конфигурациях адресного пространства, устанавливаемых программно. Различие этих конфигураций состоит в распределении адресного пространства между ОЗУ пользователя и ОЗУ экранной памяти.

Контроллер ОЗУ наряду с управлением и регенерацией ОЗУ динамического типа выполняет функции контроллера бытового телевизора. Независимая схема регенерации обеспечивает чтение слов из ОЗУ и выдачу их на экран. Работу схемы регенерации и цикл обращения процессора к ОЗУ синхронизирует арбитр.

Контроллер, выполненный на БИС К1801 ВП1-037, обеспечивает формирование и отображение алфавитно-цифровой и графической информации на экране в формате 512×256 точек при двух градациях яркости, что позволяет формировать 24 информационных и 1 служебную строку. В каждой строке в зависимости от режима работы размещаются 32 или 64 символа, т. е. матрица 16×8 или 8×8 точек.

Устройства ввода — вывода подключаются к ПЭВМ через 16 информационных линий ввода и 16 линий вывода, реализованных параллельным программируемым интерфейсом ввода — вывода. Кроме информационных линий интерфейс содержит две дополнительные линии: «Сброс» — для начальной установки устройств пользователя и «ПРТ» — запрос на прерывание от устройств пользователя по фиксированному вектору 100. Питание устройств пользователя должно осуществляться от отдельного источника питания.

Последовательный программируемый интерфейс, выполненный программно, обеспечивает обмен данными с внешними устройствами по протоколу обмена Р-232 со скоростью от 50 до 9600 бод.

Системная магистраль, содержащая 26 линий, соответствует магистрали МПИ (ОСТ 11.305.903—80).

Контроллер кассетного НМЛ обеспечивает запись до 256К байт на стандартную магнитофонную кассету типа МК-60 со скоростью 1200 бод. Все основные функции контроллера реализованы на программном уровне.

Контроллер клавиатуры, выполненный на БИС К1801 ВП1-014, производит формирование и параллельный ввод кодов символов (КОИ7) в системную магистраль. Клавиатура представляет собой печатную плату с установленными на ней 92 переключателями ПКН-150. Маркировка клавиш нанесена на цветном шильде клавиатуры. Разными цветами выделены отдельные функциональные группы клавиш: алфавитно-цифровые (зеленые), регистровые (синие), элементы графики, функциональные, программируемые, управляющие (красные).

Программное обеспечение бытовой ПЭВМ «Электроника БК-0010» содержит управляющие и диагностирующие программы (драйвер-мониторная система и встроенная система диагностики), а также общие и специализированные пакеты прикладных программ. Обеспечено программирование на алгоритмических языках Фокал, Бейсик и Ассемблер.

«Электроника Д3-28»

МикроЭВМ «Электроника Д3-28» предназначена для использования в качестве контроллера в АСУТП или терминала при организации АСУТП по принципу иерархии. С ее помощью можно выполнять сложные научно-технические расчеты с высокой степенью точности, управлять контрольно-измерительными приборами, производить автоматическую обработку результатов измерений.

В качестве элементной базы применяются интегральные микросхемы средней и большой степени интеграции. В состав микроЭВМ входят процессор, оперативное и постоянное запоминающие устройства, пульт управления, встроенный кассетный накопитель на магнитной ленте, контроллеры электрифицированной пишущей машинки типа «Консул-260» или АЦПУ, фотосчитывающего устройства ФС-1500 или СП-3, перфоратора ПЛ-150П-А или ПЛ-150М и блок питания. Пульт управления включает индикаторное табло и клавиатуру. Клавиатура микроЭВМ содержит цифры, специальные знаки, символы, операции с регистрами и памятью.

Конструктивно микроЭВМ выполнена в виде корпуса, в котором размещены кассета с набором блоков (АЛУ, регистров АЛУ, ПЗУ, ОЗУ, управления ПЗУ, ОЗУ, пульта управления) и блок питания. Кассета обеспечивает электрические соединения между блоками. На лицевой панели расположены индикаторное табло, клавиатура, встроенный кассетный накопитель на магнитной ленте. Сзади имеются разъемы для подключения ЭПМ «Консул-260.01» или АЦПУ ДАРО-1156, или АЦПУ 15ВВП-80-002, перфоратора и фотосчитывающего устройства, а также разъем «Ввод — вывод» для подключения непосредственно или через устройство связи с объектом периферийных устройств, совместимых с микроЭВМ по интерфейсу ввода — вывода. Через контроллеры к микроЭВМ «Электроника Д3-28» могут быть подсоединены любые внешние устройства пользователя — такие, как координатографы, станки с числовым программным управлением, графопостроители, контрольно-измерительные приборы и т. п.

Число адресуемых периферийных устройств практически не ограничено. Выпускаются несколько моделей микроЭВМ, различающихся объемом ОЗУ и типом подключаемого печатающего и перфоленточного устройств.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных (12 разрядов мантиссы) десятичных чисел с фиксированной и плавающей запятой и 16-разрядных двоичных чисел. Диапазон представления чисел: в десятичной системе от $0{,}1 \cdot 10^{-99}$ до $1 \cdot 10^{99}$; в двоичной системе от 0 до $2^{-15}-1$.

МикроЭВМ выполняет арифметические действия в оперативных регистрах и регистрах памяти с прямой и косвенной адресацией; вычисление тригонометрических, гиперболических функций; преобразование координат. Производится также обмен информацией между оперативными регистрами, количество которых 14, и регистрами памяти.

Система команд, насчитывающая 463 программируемых команды, включает в себя команды условных переходов, управления программой, периферийными устройствами, встроенным накопителем на кассетной магнитной ленте, логической обработки информации.

Среднее время выполнения арифметических операций в десятичной системе, мкс: сложения — 0,25, умножения — 10; вычисления тригонометрических функций — 50, гиперболических функций — 100; преобразование координат — 100; пересылка чисел — 0,25.

Предусмотрена организация системы прерываний. Количество уровней подпрограмм не ограничено, а количество уровней прерывания: внешних (по 6 различным сигналам) — 3, внутренних (по сигналу некорректности) — 1.

Емкость ОЗУ — 16(32)К байт, емкость ПЗУ — 4К×44 бит.

Устройства ввода — вывода позволяют осуществить ввод данных и программ с клавиатуры, кассетной магнитной ленты, перфоленты и вывод информации на встроенный накопитель на кассетную магнитную ленту, индикаторное табло, периферийные устройства типа АЦПУ, перфоленточные устройства. Способ управления — по программе, с клавиатуры, с периферийных устройств.

Питание микроЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 200 В · А.

Габаритные размеры 480×585×180 мм. Масса 24 кг.

Программное обеспечение. Система команд микроЭВМ «Электроника Д3-28» полностью совместима с системой команд микроЭВМ типа «Электроника С5» и специализированного вычислительного устройства 15 ВСМ-5, что позволяет использовать без изменений программы этих машин.

Входной язык микроЭВМ прост, быстро усваивается и не требует специальной подготовки. Возможно использование и других языков с последующей трансляцией программ на язык машины. Библиотека программ насчитывает около 200 стандартных программ общим объемом в 64 000 шагов.

Вычислительная микросистема типа ВС15ИПГ32, созданная на базе микроЭВМ «Элекроника Д3-28», используется для управления контрольно-измерительными комплексами и оборудованием, автоматической обработки результатов измерения, автоматизированного выполнения сложных научно-технических расчетов с высокой степенью точности и регистрацией результатов вычисления на магнитной ленте, перфоленте или бумаге.

В состав входят микроЭВМ «Электроника Д3-28», алфавитно-цифровой дисплей 15ИЭ200×140-017 или 15ИЭ-00-013, термопечатающее устройство 15ВВП80-002. Выпускаются следующие системы подготовки программ: 15ИПГ32-004, 15ИПГ32-003. В состав системы 15ИПГ32-004 входят микроЭВМ, дисплей, термопечатающее устройство. Непосредственно к микроЭВМ могут подключаться ленточный перфоратор ПЛ-150М и фотосчитыватель СП-3. Термопечатающее устройство можно заменить печатающим устройством ДАРО-1156 или любым другим, удовлетворяющим требованиям ОСТ 25.778—77. В перспективе предполагается использование печатающих устройств матричного типа, внешних кассетных накопителей на магнитной ленте, внешних запоминающих устройств на гибких магнитных дисках, координатографов, графопостроителей. Элементная база — интегральные микросхемы средней и большой степени интеграции.

Ввод — вывод информации производится с клавиатуры дисплея и клавиатуры микроЭВМ на печатающее устройство, ленточный перфоратор, фотосчитыватель и экран дисплея. Клавиатура дисплея содержит алфавитно-цифровые и специальные символы и знаки; клавиатура микроЭВМ — цифры, специальные знаки и символы, а также знаки операции с регистрами и памятью. Печатающее устройство выводит на бумагу алфавитно-цифровые символы (русские и латинские буквы, цифры), знаки и специальные символы в мозаичном формате 5×7 точек. На экране дисплея отображаются русские и латинские буквы, цифры, знаки, специальные символы.

Термопечатающее устройство 15ВВП80-002 производит печать на термохимической бумаге со скоростью 2 строки/с при числе символов

в строке 80. Ширина печати 220 мм, диаметр бобины 90 мм. Максимальное удаление печатающего устройства от ЭВМ 5 м.

Питание микросистемы осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность, В · А: микроЭВМ — 200; дисплея — 200; термопечатающего устройства — 220.

Габаритные размеры, мм: микроЭВМ — 480×585×180; дисплея — 660×450×400: 460×710×370; печати — 432×365×165.

Программное обеспечение микросистемы ВС15ИГ32 содержит интерпретатор расширенного языка Бейсик; систему подготовки программ для станков с ЧПУ (СПП МИКРОАПТ) объемом более 150 К байт с постпроцессорами для различных комбинаций систем устройство ЧПУ — станок; системы контроля качества и исполнения; программные средства диагностического контроля; программу перевода из машинного кода на язык Ассемблер; библиотеку из нескольких сотен стандартных программ.

Ориентировочная стоимость 15ИПГ32-004-11 — 400 р., а 15ИПГ32-003 — 15.900 р.

«Электроника К1-10»

МикроЭВМ «Электроника К1-10» предназначена для отработки типовых конфигураций микроЭВМ и контроллеров, определения унифицированных структурных решений для микроЭВМ и контроллеров различного назначения, наиболее полно учитывающих структурные особенности и интерфейс комплекта создания технических средств для построения систем автоматизации подготовки, отладки программного обеспечения контроллеров и микроЭВМ потребителей.

Принятые архитектурные, структурные и конструктивные решения позволяют реализовать одно- и многоплатные микроЭВМ на одном наборе функционально законченных, программно-совместимых устройств (одноплатных модулей), объединенных единым интерфейсом и конструктивными принципами компоновки и исполнения. К ним относятся: ЦП, оперативная память, устройства сопряжения с ПУ, устройство программируемых каналов ввода — вывода, пульт управления.

Все устройства объединены общим интерфейсом К1, учитывающим структурные особенности БИС серии К580 и обеспечивающим возможность дальнейшей модернизации и расширения устройств набора.

Базовая модель семейства микроЭВМ «Электроника К1-10» ориентирована на создание системы автоматизации программирования и отработки программного обеспечения контроллеров в микроЭВМ, реализованных на основе комплекта БИС серии К580, на автономное использование в системах управления и контроля.

Конструктивно микроЭВМ имеет вид законченного изделия в настольном исполнении. В зависимости от состава устройств, входящих в микроЭВМ, выпускаются 6 исполнений «Электроника К1-10» (табл. 16).

Основные технические характеристики

Быстродействие микроЭВМ при обработке 8-разрядных чисел для операций типа регистр-регистр около 500 тыс. операций/с.

Система команд содержит 78 основных команд. Формат команд — одно-, двух-, трехбайтные. Виды адресации: неявная, косвенная, прямая, непосредственная.

Система прерываний — приоритетная с программной установкой приоритета. Количество уровней прерывания — 8.

Характеристики запоминающих устройств. Емкость прямоадресуемой памяти до 64К байт. Емкость ОЗУ, К байт: 48; 49; 53. Емкость ПЗУ, К байт: 2; 4; 16.

Устройства ввода — вывода. МикроЭВМ имеет аппаратно-программное сопряжение со стандартными периферийными устройствами, накопителем на гибком магнитном диске; фотоэлектрическим устройством ввода с перфоленты; перфоратором ленточным; устройством печати с интерфейсом ИРПР; электрифицированной пишущей машинкой, дисплеем.

Количество программируемых параллельных восьмиразрядных каналов ввода — вывода 9 или 18. Количество программируемых последовательных каналов ввода — вывода 2 или 4.

Питание микроЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 250 В · А.

Габаритные размеры 483×550×132 мм. Масса 1 кг.

Таблица 16. **Состав типовых исполнений «Электроника К1-10»**

Устройство, шифр	Исполнение К1-10					
	00	01	02	03	04	05
Центральный процессор	1	1	1	1	1	1
Оперативное запоминающее устройство						
статическое (4К байт)	1	1	—	—	—	—
динамичесое (16; 32; 48К байт)	1	1	1	1	1	1
Пульт управления	1	1	1	1	1	1
Устройство сопряжения						
ПУ	1	1	1	1	1	1
ЭПМ	1	1	—	—	—	1
ПЛ	1	1	1	1	1	1
Электрифицированная пишущая машинка	—	1	—	—	—	—
Перфоратор ленточный	—	1	—	1	1	—
Фотоэлектрическое устройство ввода с перфоленты	—	1	—	1	1	—
Устройство сопряжения внешних устройств	—	—	1	1	1	—
Видеотерминал ВТА-2000	—	—	—	1	1	—
Накопитель на гибких МД «Электроника ГМД-70»	—	—	—	1	1	—
Устройство ввода — вывода	1	1	—	—	—	2
Блок питания БАС-1	1	1	1	1	1	1

Программное обеспечение микроЭВМ включает малую операционную систему, операционные системы МОПС и ДОС, которые содержат следующие программы:

«Монитор», обеспечивающую выполнение пользовательских программ на микроЭВМ в реальном масштабе времени, управление обменом между микроЭВМ и ВУ на физическом и логическом уровнях, реализацию простейших отладочных функций и функций создания и формирования файлов;

«Система ввода — вывода», содержащую драйверы ЭПМ, ПЛ, фотоэлектрического устройства ввода с перфоленты и позволяющую вводить в систему драйверы вновь подключаемых устройств;

«Отладчик», реализующую различные режимы трассировки и предоставляющую возможность отладки по событиям;

«Редактор текстов», предназначенную для создания и редактирования текстовых файлов на перфолентах;

«Ассемблер», транслирующую исходные программы на языке Ассемблер, включая макросредства, в машинные коды микроЭВМ;

«Системные программные средства контроля», содержащую тест-программы микроЭВМ, устройства центрального процессора, ОЗУ, ЭПМ, фотосчитывателя с перфоленты, перфоратора, ввода — вывода.

Кроме того, в исполнениях микроЭВМ «Электроника К1-10-04, -05» используются системные программы Бейсик, Кроссассемблера КА80/ЕД, кросскомпилятора ПЛК/Е.

«Электроника К1-20»

МикроЭВМ «Электроника К1-20» предназначена для применения в автоматизированных системах контроля и управления технологическими процессами, в системах управления контрольно-измерительным оборудованием и в системах автоматизации научного эксперимента. Она представляет собой универсальный программируемый контроллер (КПУ) на основе микропроцессорного комплекта БИС серии КР580.

Конструктивно контроллер выполнен на печатной плате в каркасном исполнении. Выпускаются несколько модификаций контроллера «Электроника К1-20» в зависимости от емкости ППЗУ. Наращивание памяти до 64К байт возможно через шину системы, выведенную на системный разъем. Стандартные интерфейсы ИРПР, Р232С, С2 реализуются программно-аппаратными средствами.

Основные технические характеристики

Центральный процессор построен на основе однокристального 8-разрядного микропроцессора типа КР580 ИК80А. Виды адресации: прямая, косвенная, непосредственная.

Емкость оперативной памяти 1К байт.

Емкость ПЗУ и ППЗУ в зависимости от исполнения КПУ следующая: «Электроника К1-20» — 18К байт на основе микросхемы К573 РФ2; «Электроника К1-20.01» — 6К байт — на К573 РФ2 и 6К байт — на К573 РФ1, «Электроника К1-20.02» — 6К байт — на К573 РФ2 и 3К байт — на КР556 РТ5; «Электроника К1-20.03» — 6К байт — на К568 РЕ1, 16К байт — на К573 РФ2 и 6К байт на К573 РФ1.

Система прерывания приоритетная с количеством векторов прерывания от 8 до 64.

Количество программируемых каналов ввода — вывода: параллельных — 48; последовательных — 2. Количество каналов с гальванической развязкой: ввода — 4; вывода — 4.

Количество программируемых 16-разрядных таймеров — 3.

Потребляемая мощность — 35 В · А. Габаритные размеры 358×244××45 мм.

Программное обеспечение микроЭВМ «Элекроника К1-20» состоит из монитора КПУ, библиотеки подпрограмм обработки чисел с плавающей запятой и средств контроля.

Монитор КПУ обеспечивает диалоговое взаимодействие оператора с контроллером, а также запуск и отладку программ пользователя в реальном масштабе времени.

Библиотека подпрограмм обработки чисел с плавающей запятой позволяет производить вычисления иад числами с фиксированной и плавающей запятой. Подпрограммы, входящие в библиотеку, выполняют 4 арифметические операции со знаком, вычисляют тригоиометрические, экспоненциальные, показательиые и логарифмические функции, извлекают квадратный корень и вычисляют факториал.

Средства контроля предназначены для контроля работоспособности КПУ или его отдельных функциональных узлов и содержат тест-программу центрального процессора, ОЗУ, ППЗУ, клавиатуры.

В состав базового комплекта входят следующие устройства: дешифратор ($64 + 2 \times 8$ адреса); устройство потеициальных цифровых входов без запоминания (4 канала иа 23 разряда) — 2 шт.; устройство согласоваиия (42 усилителя) — 2 шт.; преобразователь напряжение — код (12 двоичных разрядов); коммутатор аналоговых сигналов (0 ± 10 В) — 4 канала; устройство импульсиых цифровых входов с запоминанием (2 каала иа 12 разрядов); устройство параллельных цифровых выходов с запоминанием, усилением и поразрядным сбросом (4 канала на 23 разряда) — 2 шт.; предрегистр прерывания (2 канала на 12 разрядов) — 4 шт.; счетчик точиого времени с делением частоты на 25, 60, 10, 10, 4; кварцевый генератор (10 кГц); селекторный канал; блок управления накопителями иа магнитных дисках (два ЕС-5052); блок управления телетайпом; блок обмеиа с дисплеями «Видеотон-340» (до 8).

«Электроника МС0585»

Персоиальиый вычислительиый комплекс (ПВК) «Электроиика МС0585», являющийся дальиейшим развитием микроЭВМ семейства «Электроника-60», предназначен для работы в составе АСУП, систем автоматизации научных и инженерных расчетов. Отличительиой чертой ПВК является модульный принцип реализации конструктивных и функциональиых особеиностей. В состав ПВК входят компактный дисплей с 30-миллиметровым экраном, основной корпус и клавиатура.

Комплекс выпускается в двух модификациях: МС0585, имеющая в своем составе системный модуль НС-1, видеоконтроллер НВ1, видеомонитор МС6105.02, источник питаиия МС9005; МС0585.01, имеющая в своем составе МС0585, НГМД, НМД, блок клавиатуры.

Основные технические характеристики

Центральиый процессор, построеиный иа СБИС серии К1811, обеспечивает обработку 16-разрядных чисел с быстродействием ие менее 600 тыс. операций/с. Время выполнения команд для чисел с фиксированной запятой, мкс: сложение регистр—регистр — 1,8; умножение регистр—регистр — 24,6; сложеиие регистр—память — 7,2; умиожеиие регистр—память — 29,0; для чисел с плавающей запятой, мкс: сложение память—память — 97,0; умножение память—память — 113,0.

Характеристики запомииающих устройств. ОЗУ машины, построенное иа микросхемах К565 РУ5, имеет емкость 512К байт. Время обращеиия к ОЗУ не более 0,9 мкс.

ПЗУ содержит диагностические программы проверки модулей ПВК, запуск которых осуществляется при включеиии питания. Емкость ПЗУ 4 страиицы по 4К байт.

В системиый модуль входят также коитроллеры клавиатуры, внешиего устройства и коммуиикаций, таймер с эиергоиезависимым (за счет подключения аккумуляториых батарей) ОЗУ емкостью 50 байт и контроллер прерываиия.

Все устройства, входящие в состав системного модуля, функционально независимы, связаны параллельной внутренней магистралью и допускают программную проверку и диагностику. Внутренняя магистраль мультиплексирована во времени, обеспечивает передачу адресов и данных по 22 двунаправленным линиям.

Питание ПВК осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 0,8—1,0 кВ · А. Занимаемая площадь от 0,24 до 0,6 м².

Габаритные размеры, мм: МС0585 — 591×371×425; МС0585. 01—591×560×425. Масса до 30 кг.

Программное обеспечение ПВК работает под управлением операционной системы ПРОС, которая обеспечивает выполнение следующих функций: взаимодействие с пользователем с помощью меню; инициацию и выполнение прикладных и обслуживающих программ; обслуживание периферийных устройств ПВК; мультипрограммный режим работы.

Интерпретатор языка Бейсик обеспечивает подготовку и выполнение программ на Бейсике, имеющем операторы для построения графики. Редактор текста обеспечивает подготовку и редактирование текстовой информации.

В состав программного обеспечения входят тестовые программы проверки системного блока, проверки клавиатуры, вывода конфигурации ПВК.

«Электроника НЦ-1»

Управляющая вычислительная машина «Электроника НЦ-1» используется для решения широкого круга задач в системах управления технологическими процессами, коммутации сообщений и управления контрольно-измерительной аппаратурой. УВМ имеет встроенные средства аппаратного контроля, что обеспечивает достоверность обрабатываемой информации, своевременное обнаружение отказов, поиск и локализацию неисправностей. В качестве элементной базы широкое применение нашли различные типы интегральных схем.

В состав процессора входят три основных блока: операционный, накопитель микрокоманд и пульт управления. Операционный блок имеет универсальные и специализированные регистры, а также узлы, осуществляющие обработку арифметической и логической информации, защиту оперативной памяти, останов машины по указанному на пульте управления адресу, проверку условий прерываний. Операционный блок обеспечивает связь и обмен данными между функциональными устройствами машины: ОЗУ (емкостью 4—64К байт), устройствами ввода — вывода, накопителями микрокоманд, пультом управления.

Накопитель микрокоманд является полупостоянным ЗУ для хранения микрокоманд, набор которых соответствует командам выполняемой программы. Возможно изменение и добавление содержимого накопителя. В качестве носителя информации в блоке используются карты из фольгированного диэлектрика. Одна карта содержит 32 72-разрядных слова, а общая емкость накопителя микрокоманд — 1024 72-разрядных слов. Время выборки 0,25 мкс.

Подключение к процессору блоков ОЗУ (емкость одного блока ОЗУ 4К байт) и устройств ввода — вывода информации производится с помощью магистралей (каналов) двух типов. Магистраль ОЗУ характеризуется высокой пропускной способностью (до 2000К байт/с) и может быть использована при подключении как блоков ОЗУ, так и отдельных устройств ввода — вывода. Магистраль УВВ имеет меньшую пропускную способность (300К байт/с в монопольном режиме и 40—100К байт/с — в мультиплексном режиме) и предназначена для подключения к процессору только устройств

ввода — вывода, имеющих выход на стандартный интерфейс ЕС ЭВМ или 2К (АСВТ-М). Принцип реализации интерфейса в магистрали ОЗУ — схемный, в магистрали УВВ — микропрограммный. В основу обеих магистралей положен шинный принцип, т. е. все устройства работают с процессором через общую шину, по которой передаются команды, адреса, данные и сигналы управления. Все передачи осуществляются синхронно и сопровождаются ответными сигналами. С помощью схемы управления обеспечивается поочередное использование магистрали (шины) различными устройствами.

Обмен данными по магистрали УВВ выполняется как побайтно, так и словами (2 байта). Периферийные устройства подключаются к магистрали УВВ посредством специального блока сопряжений Т-6. Один такой блок обслуживает до 16 устройств ввода — вывода.

Наличие в УВМ коммутаторов магистралей обеспечивает подключение к процессору до 4 магистралей ОЗУ или УВВ, что позволяет осуществлять построение многопроцессорных систем.

Совмещенное устройство подготовки, ввода и вывода (СУПВВ) выполняет следующие операции: подготовку данных на бумажной перфоленте (17,4 и 25,4 мм), считывание информации, нанесенной на бумажную перфоленту, преобразование ее в электрические сигналы и передачу этих сигналов в магистраль УВВ; вывод информации из магистрали УВВ на бумажную перфоленту; вывод информации с клавиатуры пишущей машинки в магистраль УВВ; вывод информации из магистрали УВВ на бумажный носитель пишущей машинки.

Устройство работает как в монопольном режиме, так и в мультиплексном.

В состав устройства входят: пишущая машинка «Консул-260», фотосчитывающее устройство с перфоленты ФС-1501, перфоратор результатов ленточный ПЛ-150, блок управления, блок реле, блок питания и механизмы (перемоточный, подъемный, приемный).

В качестве периферийных устройств к УВМ «Электроника НЦ-1» могут быть присоединены различные устройства ввода — вывода, входящие в номенклатуру ЕС ЭВМ или АСВТ-М (сопряжение 2К), а также специальные технологические периферийные устройства. Максимальное число периферийных устройств определяется длиной адреса (16 двоичных разрядов) и пропускной способностью каналов (магистралей).

В состав УВМ «Электроника НЦ-1» может входить специально разработанное для этой машины устройство визуального отображения (УВО) диалогового типа. Оно обеспечивает ввод и вывод алфавитно-цифровой и графической информации. В комплект УВО может быть включен кассетный накопитель на магнитной ленте.

«Электроника НЦ-1» имеет до 17 модификаций, в которых реализовано одинаковое структурное и техническое решение. Варианты исполнения машины отличаются между собой только ОЗУ, имеющим различную емкость (4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64К байт), и различным набором устройств ввода — вывода.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных двоичных слов при выполнении операции с фиксированной запятой типа «сложение» с быстродействием около 500 тыс. операций/с (без учета косвенной адресации и модификации адреса). Система команд — одно- и двухадресная.

Оперативное запоминающее устройство имеет емкость от 4 до 64К байт. Цикл обращения 0,75 мкс.

Количество сигнальных линий в магистрали — 60. Представление сигналов на линиях — потенциальное. Метод связи асинхронный.

Количество однонаправленных линий (приоритетный запрос): магистраль ОЗУ — 4, магистраль УВВ — 2. Минимальное расстояние между подключаемыми устройствами 1 м. Максимальная длина линии 40 м.

Питание УВМ производится от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 0,79—3,58 кВ · А (в зависимости от комплекта).

Программное обеспечение УВМ имеет в своем составе супервизор, транслятор с языка Ассемблер НЦ-1, стандартные программы, проверяющие тесты, программу-загрузчик. Для автономной отладки программ имеется вспомогательное программное обеспечение, включающее интерпретатор системы команд ЭВМ «Электроника НЦ-1» на ЭВМ БЭСМ-6, транслятор с языка Макроассемблер НЦ-1, транслятор с языка Ассемблер НЦ-1. Вспомогательное программное обеспечение написано на языке Фортран.

Супервизор служит для управления процессом решения задач на вычислительной машине в реальном масштабе времени.

Специальные программы осуществляют управление периферийными устройствами. Каждому типу устройств соответствует своя программа управления.

Транслятор с языка Ассемблер НЦ-1 позволяет получить абсолютные и перемещаемые программы.

Стандартные программы объединяют наиболее часто используемые в мини-ЭВМ программы, реализующие такие функции, как умножение, деление, вычисление элементарных функций и др.

Проверяющие тесты осуществляют проверку оборудования ЭВМ в период профилактических работ или в случае обнаружения ошибки средствами контроля.

Программа-загрузчик производит первоначальный ввод (с перфоленты) программного обеспечения в оперативную память машины. Каждая загруженная программа имеет свой паспорт, в котором указаны ее характеристики и требуемые ресурсы.

Интерпретатор системы команд (ИСК) машины «Электроника НЦ-1» дает возможность вести автономную отладку программ на ЭВМ БЭСМ-6. В сочетании с транслятором с языка Ассемблер НЦ-1 ИСК является эффективным средством, позволяющим проводить не только отладку, но и статистический анализ программ, используя возможности ЭВМ БЭСМ-6.

Транслятор с языка Макроассемблер НЦ-1 позволяет автоматизировать получение готовых носителей информации для накопителя микрокоманд. С помощью этого транслятора можно осуществлять, например, преобразование микропрограмм, написанных на языке Макроассемблер НЦ-1, в программу на перфоленте для станка с программным управлением. Одновременно с этим производится синтаксический анализ микропрограмм.

«Электроника НЦ-03»

МикроЭВМ ряда «Электроника НЦ-03» применяются в системах управления технологическими процессами, измерительным и контрольно-испытательным оборудованием, для сбора и предварительной обработки данных в информационно-поисковых комплексах, для решения инженерных задач, а также в качестве программируемых контроллеров терминалов в вычислительных комплексах.

В состав микроЭВМ входят следующие типы модулей: ПРЦ1 и ПРЦ2 — процессоры, ПУ1 и ПУ2 — модули взаимодействия с пультом управления, АТ — модуль обслуживания запросов на пользование общей магистралью, УМ — усилитель-согласователь интерфейса, ОЗУ — модуль памяти емкостью 2К, 4К и 8К слов, КК — контроллер управления механизмом

«Консул-260», КСП — контроллер управления механизмами ПЛ-150 и ФС-1501, ПВВ — контроллер управления дисплеем «Видеотон-340».

МикроЭВМ «Электроника НЦ-03» включает в себя модели, отличающиеся вычислительной мощностью и возможностями управления: НЦ-03Т, НЦ-03Д, НЦ-31, НЦ-04Т, НЦ-80, НЦ-80-01. Наиболее мощная однокристальная микроЭВМ «Электроника НЦ-80» создана на СБИС, а одноплатная вычислительная система «Электроника НЦ-80-01» — на ее основе.

Основные технические характеристики

Быстродействие микроЭВМ, тыс. операций/с: НЦ-03Т-100; НЦ-03Д-100; НЦ-31 — 130; НЦ-04Т — 200; НЦ-80 — 550; НЦ-80-01 — 550.

Система команд включает в себя: одноcловные команды, задающие полный набор операций и основные способы адресации команд и данных; двухсловные команды, используюшиеся для расширения способов адресации; математическую адресацию в областях памяти данных; специальные средства обращения к подпрограммам и обработки разными подпрограммами данных из общих областей; задание передачи управления по полному адресу в командном слове, по адресу, взятому из стека или РОН и относительно адреса выполняемой команды; средства сохранения и восстановления состояния процессов, связи процессов с операционной системой и средства управления режимами работы процессора; операции обработки символьной информации.

Основной формат данных 16-разрядное слово, интерпретируемое как логическая переменная, число или битовая строка. Отрицательные арифметические числа представлены в дополнительном коде.

Процессор содержит два класса регистров: системные — 16-разрядный счетчик команд, 16-разрядный регистр — указатель вершины стека (РУС), два 16-разрядных регистра баз данных, 8-разрядный регистр — буфер внешних прерываний, 6-разрядный регистр режима работы процессора, 1-разрядный регистр маски прерывания процессора; 2-разрядный регистр команд прямого управления; пользователя (четыре 16-разрядных РОН, 4-разрядный регистр признаков результата выполнения арифметико-логической операции).

Стек размещается в памяти, а РУС содержит физические адреса ячеек.

Наличие двух регистров баз данных обеспечивает адресацию данных в программе. Регистр режима содержит признак работы процессора и 4-разрядный номер процессора. Регистр доступен чтению из магистрали, по записи доступен только признак режима «шаг/автомат».

Магистраль передачи информации — типа ОШ с расширенными функциональными возможностями, рассчитана на построение многопроцессорных микроЭВМ. Устройство управления магистралью арбитр — таймер АТ распределяет во времени работу по магистрали между устройствами и обнаруживает некоторые типы сбоев при обменах по магистрали.

Через умощнитель магистрали подключаются устройства со стандартными контроллерами СМ ЭВМ, адресуемые аналогичным образом.

Мультипроцессорность микроЭВМ «Электроника НЦ» создает резерв производительности при пиковых нагрузках и повышает готовность ВС.

Благодаря мультипроцессорности производительность вычислительной системы возрастает в среднем: для 2-процессорной ВС — в 1,8 раза; для 3-процессорной ВС — в 2,5 раза; для 4-процессорной и более ВС — в 3,1 раза.

Готовность (надежность) ВС повышается за счет автоматической реконфигурации при сбоях или отказах в отдельных модулях и минимизации простоев ОП и ПУ.

Система прерывания векторная, с указанием входа в 255 процедурах прерывания по сигналам от магистрали или от процессора при внутренних прерываниях.

В микроЭВМ реализованы три уровня маскирования прерываний от устройств: суммарные маски на все прерывания от ПУ; маска уровней, по разряду на каждый из семи приоритетных уровней прерываний от устройств на арбитре; маска позиций, на каждом способном к прерыванию устройстве (кроме процессора). Маскирование на всех уровнях осуществляется программными и микропрограммными средствами.

Система ввода — вывода имеет следующие возможности, характерные для систем с магистралью ОШ: равную доступность всех ПУ и совмещение операций ввода — вывода с операциями обработки.

Питание микроЭВМ «Электроника НЦ-03» осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Исполнения «Электроника НЦ-80» и «Электроника НЦ-80-01» питаются от внешнего источника постоянного тока напряжением +5 В и +12 В.

Габаритные размеры микроЭВМ — 483×360×221 мм, а ее исполнений: «Электроника НЦ-80» — 32×26,6×2,9 мм, «Электроника НЦ-80-01» — 180×390×20 мм.

«Электроника НЦ 80-01Д» (МС1201.01)

Одноплатная микроЭВМ «Электроника НЦ 80-01Д» предназначена для работы в системах управления технологическими процессами, системах связи и обработки цифровой информации общего назначения, где она может быть встроена в виде стандартной платы в аппаратуру потребителей.

МикроЭВМ построена на основе микропроцессорного комплекта БИС серии К1801 Структурная схема «Электроника НЦ 80-01Д» приведена на рис. 22.

Основные технические характеристики

Основой микроЭВМ является 16-разрядный микропроцессор типа К1801 ВМ1. Быстродействие при выполнении операции типа «сложение»: при регистровом методе адресации — 500 тыс. операций/с; при косвенно-регистровом методе адресации — 200 тыс. операций/с. Время выполнения операций: сложения формата регистр — регистр — 2,0 мкс, формата регистр — память — 3,5 мкс; операций умножения — 60 мкс.

Система команд, включающая 64 операции, совместима с системой команд «Электроника-60».

Характеристики запоминающих устройств. Блок оперативной памяти имеет емкость 56К байт. В качестве контроллера ОЗУ применяется микросхема типа К1801 ВП1-30.

Емкость системного ПЗУ, построенного на БИС К1801 РЕ-000, составляет 8К байт. Имеется возможность установки дополнительной микросхемы ПЗУ емкостью 8 К байт в розетку, расположенную на плате.

Устройства ввода — вывода подключаются через последовательный интерфейс, построенный на основе БИС К1801 ВП1-35, с числом каналов 1; параллельный байтовый интерфейс, построенный на основе БИС К1801 ВП1-34, с числом каналов 1; интерфейс накопителя на гибких магнитных дисках, построенный на основе БИС К1801 ВП1-33.

К одноплатной микроЭВМ непосредственно подключается периферийное оборудование: алфавитно-цифровой дисплей 15ИЭ-00-13, алфавитно-цифровое печатающее устройство матричного типа, накопитель на гибком магнитном диске «Электроника ГМД-70». С помощью дополнительных контроллеров обеспечивается подсоединение накопителя на магнитной ленте,

электрифицированной пишущей машинки, ленточного перфоратора и фотосчитывателя.

Питание микроЭВМ осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением $+5$ В ± 5 %. Потребляемая мощность 13 В · А.

Габаритные размеры 252×296×12 мм. Масса 0,8 кг.

Программное обеспечение, совместимое с программным обеспечением «Электроника-60», включает тест-мониторную систему ТМОС и фоновую основную дисковую операционную систему реального времени ФОДОС и ОС ДВК.

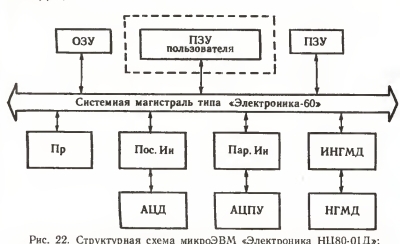


Рис. 22. Структурная схема микроЭВМ «Электроника НЦ80-01Д»:

Пр — процессор, Пос. Ин — последовательный интерфейс; Пар. Ин — параллельный интерфейс; ИНГМД — интерфейс накопителя на гибких магнитных дисках; АЦД — алфавитно-цифровой дисплей; АЦПУ — алфавитно-цифровое печатающее устройство; НГМД — накопитель на гибком магнитном диске.

Система ТМОС состоит из программ монитора, обработки файлов, редактора текста, копировщика и тест программы.

Для решения задач в реальном масштабе времени и разработки программ в интерактивном режиме используется операционная система ФОДОС, которая рассчитана на одного пользователя. ФОДОС позволяет производить прямой доступ к памяти, решение до двух задач одновременно; пакетную обработку информации; кодирование задачи на языке Ассемблер; создание программы с оверлейной структурой, что уменьшает потребность в оперативной памяти; расширение библиотеки программ; автоматизацию процесса отладки программ; обмен данными между периферийными устройствами; модификацию используемой операционной системы; создание новой ОС, ориентированной на конкретную область применения и состав технических средств.

Используя операционную систему ОС ДВК, пользователь имеет возможность программировать на Ассемблере, Бейсике, Фортране, Паскале, Модула-2.

На основе микросхемы КМ1801 ВМ3 построена новая модель «Электроника МС1201.03», которая составляет основу ДВК-3 (старшие исполнения — -05, -06, -07) и ДВК-4. В состав системного ПЗУ дополнительно входят программы плавающей арифметики и параметрических сдвигов. Вместо микросхем К565 РУ3 на плате установлены микросхемы К565 РУ5, позволяющие увеличить емкость основного ОЗУ с 64 до 256К байт.

«Электроника НЦ 80-20» (ДВК-1 — ДВК-4)

Диалоговые вычислительные комплексы «Электроника НЦ 80-20», являющиеся универсальными микроЭВМ, предназначены для применения в системах управления и обработки данных, математического моделирования и статистического анализа, а также в разветвленных вычислительных сетях, учрежденческом аппарате, системах проектирования микропроцессорных средств.

Имеются следующие исполнения (модели) ДВК: «Электроника НЦ80-20/1» (ДВК-1), «Электроника НЦ 80-20/2» (ДВК-2, ДВК-2М), «Электроника НЦ 80-20/3» (ДВК-3, ДВК-3М2), «Электроника НЦ 80-20/4» (ДВК-4). ДВК всех исполнений имеют одинаковую архитектуру и систему команд, совместимую с системой команд микроЭВМ «Электроника-60», «Электроника-100/25», базовый состав программных средств и различаются конструктивом, составом внешних устройств, плат контроллеров и платвычислителей (одноплатных микроЭВМ).

Конструктивно ДВК выполнены в виде настольного прибора, имеющего корпус стандартного дисплея, в котором в зависимости от конфигурации размещены микроЭВМ, постоянное и оперативное запоминающие устройства, клавиатура, экран, устройства внешней памяти на кассетной магнитной ленте и на гибком магнитном диске, малогабаритная печатающая машинка, контроллеры для подключения периферийных устройств и источник питания. Возможно подключение следующих внешних устройств в настольном исполнении: малогабаритной печатающей машинки, графопостроителя, кодировщика, накопителя на мини-диске и т.д. Имеются последовательный и параллельный интерфейсы для связи с ЭВМ верхнего уровня, контрольно-измерительным, технологическим и другими видами оборудования.

Основные технические характеристики

Основу ДВК составляют одноплатные микроЭВМ «Электроника НЦ 80-01Д (МС1201.01) и «Электроника НЦ 80-01 ДМ» (МС1201.02) с микропроцессорами К1801 ВМ1 и К1801 ВМ2 соответственно. В старших моделях ДВК-3 (исполнения -05, -06, -07) и ДВК-4 используется микропроцессор К1801 ВМ3.

Быстродействие ДВК для операций типа регистр-регистр около 500 тыс. операций/с, а ДВК-3М2 и ДВК-4 — до 800 тыс. операций/с.

Характеристики запоминающих устройств. ДВК имеют ОЗУ емкостью 56К байт (микросхемы К565 РУ3), системное ПЗУ емкостью 8К байт (микросхема К1801 РЕ1), пользовательское ПЗУ емкостью 8К (микросхема К573 РФ3). Системное ПЗУ содержит программы пультового терминала, тесты самодиагностики, программы расширенной арифметики и начальные загрузчики с устройств НГМД «Электроника ГМД-7012» и «Электроника ГМД-6022».

В состав системного ПЗУ микроЭВМ «Электроника МС1201.03», построенной на основе К1801 ВМ3, дополнительно включены программы плавающей арифметики и параметрических сдвигов.

Пользовательское ПЗУ размещено в основном адресном пространстве начиная с адреса 140 000. При его работе требуется отключение одного блока ОЗУ.

Устройства ввода—вывода подключаются к внутренней магистрали МПИ. В младших моделях ДВК внутренняя магистраль допускает задание 16-разрядного адреса. В старших моделях, построенных на основе микропроцессора К1801 ВМ3, внутренняя магистраль обеспечивает расширение разрядности адреса до 22. Преобразование 16-разрядного виртуального адреса в 22-разрядный и адресацию 4М байт памяти по 64К байт для каждой задачи выполняет диспетчер памяти.

Интерфейсные устройства, выполненные на основе микросхем серии К1801 ВП1, обеспечивают подключение дисплея по последовательному каналу (К1801 ВП1-035), печатающего устройства и накопителя НГМД «Электроника ГМД-7012» — по байтовому каналу каждый (микросхемы К1801 ВП1-033 и К1801 ВП1-034).

Диалоговые вычислительные комплексы, начиная с модели ДВК-3М2, комплектуются контроллером накопителя на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД-6022». Контроллер накопителя обеспечивает подключение до четырех НГМД, доступ в ОЗУ по прямому каналу, запись информации на диск и форматирование диска. Формат записи дисков совпадает с форматом микроЭВМ семейства «Электроника С5». Этот контроллер содержит программы-тесты самодиагностики, не требует специальной программы начальной загрузки. Тесты самодиагностики получают управление после включения питания ДВК и, в случае неисправности, выдают сообщения об ошибке в процессор. Контроллер выполнен на плате размером 135×239×12 мм. В его состав входят микропроцессор К1801 ВМ2, ОЗУ емкостью 2К байт, ПЗУ емкостью 8К байт. Связь с центральной микроЭВМ и накопителями осуществляется с помощью микросхем К1801 ВП1-095 (-096, -097).

Предусмотрена также возможность подключения НГМД типа «Электроника ГМД-6121» с двухсторонней записью на магнитный диск 133 мм с 80 дорожками на каждой стороне, а также подключение винчестерского диска.

В качестве устройства отображения информации в ДВК-2 и ДВК-2М применяются алфавитно-цифровые дисплеи 15ИЭ-00-013.1 и 15ИЭ-00-013, которые не встраиваются в конструктив ПЭВМ. В ДВК-3М2 монохромный монитор «Электроника-6105» (исполнение 03) и клавиатура «Электроника-7001» имеют автономный конструктив, а блок логики дисплея (плата видеоконтроллера) помещен в блок сопряжения ДВК. Монохромный монитор «Электроника 6105» и монитор с цветным изображением «Электроника 6106» размещены в корпусе ДВК-3 и ДВК-4.

Для обеспечения работы с графической информацией (например, в системах подготовки программ СЧПУ) имеется графопостроитель ЭМ-7042АМ с рабочим полем 300×400 мм и статистической погрешностью 0,2 мм. Графопостроитель соединен с ДВК по одному из четырех (шести) последовательных каналов.

Для отображения символьной информации в ДВК-3 и ДВК-3М2 имеется видеоконтроллер, выполненный на основе микросхем серии КР580, соединенный с клавиатурой и центральной ЭВМ по последовательному каналу. Видеоконтроллер в ДВК-4 обеспечивает восьмицветное отображение графической информации (256×256 точек экрана) с помощью монитора «Электроника-6106». Новая модификация видеоконтроллера обеспечивает отображение символьной (20×80 символов) и графической (440×284 точки) информации с цветным изображением, восемью градациями яркости. Этот контроллер, размещенный на полуплате микроЭВМ «Электроника-60», осуществляет связь с центральной ЭВМ по каналу прямого доступа и связь с клавиатурой — по последовательному каналу.

Для вывода результатов вычислений в ДВК используется несколько типов печатающих устройств: термопечатающее 15ВВП80-002 со скоростью печати 60 знаков./с при ширине термобумаги 210 мм; матричное УВВПч 30-004 и Д-100; ударного типа — «Роботрон-1152». Печатающие устройства подключаются к ДВК по байтовому каналу, ранг связи ИРПР.

В составе ДВК имеется контроллер телеграфных каналов по четыре (КТЛК-4) и шесть (КТЛК-6) независимых каналов, позволяющий объединять ДВК в локальную сеть. Контроллер выполнен на основе микросхем К1801 ВП1-065 и К1801 ВП1-034, используемых для распознавания адресов.

В случае необходимости использовать в ДВК пакеты прикладных программ, рассчитанные на эксплуатацию в ПЭВМ ЕС-1840, «Искра-1030», предусмотрены платы спецпроцессора, выполненные на микросхемах серии К580 ВМ80А и К1801 ВМ86.

Питание ДВК осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 300 В · А.

Габаритные размеры ДВК 460×690×370 мм. Масса 46 кг.

Программное обеспечение основано на операционной системе общего назначения ОС ДВК, обеспечивающей подготовку и отладку программных средств. Имеются также системы программирования Макро, Бейсик, Фортран, Паскаль, Модула-2; отладчики, обеспечивающие отладку программ на уровне входных языков и на физическом уровне; экранные редакторы текстов К52, СРЕЕ и редактор общего назначения ЕПТ.

Система программирования Фортран может работать только в ДВК, имеющих внешнюю память не менее 512К байт, а система Модуль-2 требует не менее 800К байт внешней памяти. Это значит, что эти системы программироваиия могут работать только в ДВК, имеющих в своем составе контроллеры магнитных дисков с удвоенной плотностью записи информации.

Наряду с базовым программным обеспечением предусматриваются прикладные пакеты программ: технологической комплекс автоматизации программирования программных средств РТК, система управления базой данных (СУБД), автоматизации бухгалтерского учета, подготовки программ СЧПУ, САПР нижнего уровня и табличных вычислений; базовый пакет графических программ.

«Электроника С5-01, С5-02»

Многоплатная универсальная микроЭВМ типа «Электроника С5-01» предназначена для использования в контрольно-измерительных установках, тренажерах, имитаторах, системах сбора, обработки и передачи информации. В состав микроЭВМ входят модули микропроцессора, оперативной и постоянной памяти, управления памятью, центрального управления вводом — выводом.

«Электроника С5-01» обладает развитой системой ввода — вывода, включающей переменный набор модулей параллельного интерфейса; прерывания и таймера для организации работы ЭВМ в реальном масштабе времени; управления телеграфным аппаратом, устройствами ввода — вывода информации на перфоленту, пишущей машинкой, аналого-цифровыми преобразователями, устройствами связи с каналами.

Модернизованный вариант микроЭВМ «Электроника С5-01» — «Электроника С5-02» отличается более развитой системой управления вводом — выводом. В число внешних управляемых устройств дополнительно входят дисплей, аналого-цифровой преобразователь, считыватели с перфоленты, ленточные перфораторы. Модель имеет также 8 16-разрядных цифровых входов — выходов, увеличена в два раза емкость модуля ОЗУ, исключен проводной монтаж на платах, введена печатная кроссплата (межплатный монтаж), применены плоские плетеные шлейфы связи между блоками, врубные печатные разъемы заменены на гиперболоидные. Конструкция микроЭВМ «Электроника С5-02» позволяет использовать ее как в стойке, так и в настольном варианте путем перестановки лицевой панели и блока внешних разъемов без изменения внутреннего монтажа.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных двоичных слов с быстродействием 10 тыс. операций/с. Принцип управления микропрограммный. Количество команд: основных — 31, модифицированных — 256.

Функционально 16-разрядный микропроцессор не отличается от процессоров всех моделей семейства «Электроника С5», выполненных на базе единого *p*-канального набора БИС. В микропроцессор входят арифметико-логическое устройство, устройство микропрограммного управления, микропрограммное запоминающее устройство. Арифметические и логические операции выполняются над 16-разрядными числами с фиксированной запятой.

Характеристики запоминающих устройств. Оперативное запоминающее устройство включает отдельные функциональные модули ОЗУ, каждый емкостью 2048 16-разрядных ячеек памяти. Принцип хранения информации статический. В состав модуля ОЗУ входят также дешифратор адреса, усилители тактовых импульсов ОЗУ, усилители считывания. Постоянное запоминающее устройство набирается из отдельных модулей ПЗУ, каждый емкостью 4096 16-разрядных ячеек памяти, и включает дешифратор адреса, усилители тактовых импульсов, усилители считывания. Предусмотрена блокировка ПЗУ при одинаковом адресе ОЗУ и ПЗУ. Состав и число модулей ОЗУ и ПЗУ в микроЭВМ могут меняться в зависимости от конкретного применения.

Устройство ввода — вывода микроЭВМ обеспечивает работу набора периферийных устройств ввода—вывода, многоуровневой системы прерываний с программно-управляемыми каналами, таймера, пульта управления микроЭВМ. Основными функциональными частями устройства ввода — вывода микроЭВМ «Электроника С5-02» являются: устройства цифровых входов — выходов, ввода сигналов прерывания программ, управления перфоратором и ФСУ; аналого-цифровой преобразователь; устройства управления ТА и ЭПМ «Консул-260-1»; дисплейный адаптер; устройство сопряжения с «Модем-200» и УПСТГ, программно-управляемый 8 канальный таймер; устройство приема и выдачи информации на пульт управления микроЭВМ; устройство управления вводом—выводом, включающее схему обмена информацией и дешифратор адресов. Первые 6 устройств имеют электрические схемы, идентичные схемам соответствующих функциональных модулей.

В микроЭВМ «Электроника С5-02» реализован программно-аппаратный способ управления периферийными устройствами, поэтому входящие в состав микроЭВМ устройства управления ВУ представляют собой набор входных и выходных регистров со схемами согласования уровней, обеспечивающих функционирование периферийных устройств, а алгоритм их работы реализуется программно (микропрограммно). Адреса каналов ввода—вывода, ОЗУ и ПЗУ находятся в едином поле памяти и кодируются определенными разрядами 16-разрядного кода адреса. При этом устройство управления вводом—выводом вырабатывает набор сигналов, образующих интерфейс ввода—вывода и управляющих обменом информацией между ВУ и микропроцессором в асинхронном режиме.

Интерфейс ввода—вывода состоит из трех групп шин: 16 информационных шин ввода — вывода; 36 шин дешифраторов адресов УВВ; 8 шин управления. Все шины интерфейса ввода — вывода и питания выведены на внешние разъемы микроЭВМ для возможности подключения дополнительных устройств управления периферией.

В микроЭВМ «Электроника С5-02» принята трехуровневая система прерывания. Верхний уровень, сигнал прерывания которого поступает в микропроцессор, представляет собой цифровой вход потенциального типа. Входами верхнего уровня являются сигналы регистров прерывания второго уровня, к которым относятся регистр программных прерываний, регистр

прерывания пульта ЭВМ и регистр прерывания ввода—вывода. Сигналы прерывания программ и от пульта поступают на импульсные цифровые входы. Третьим уровнем системы прерывания являются предрегистр прерывания программ и регистры прерывания периферийных устройств ввода — вывода. Цифровые входы, представляющие собой регистры прерываний, в зависимости от типа поступающего сигнала могут работать либо в импульсном, либо в потенциальном режимах. Предусмотрена возможность дальнейшего расширения системы прерывания.

Пульт управления, входящий в состав микроЭВМ «Электроника С5-02», предназначен для пуска и останова машины, записи и считывания информации ЗУ и УВВ и ее индикации, выполнения режимов отладки программ. Пультовые режимы реализованы на микропрограммном уровне. Пульт управления подключается к ЭВМ через цифровые каналы ввода—вывода, через которые по сигналу прерывания от пульта микропроцессор переходит на микропрограмму реализации одного из пультовых режимов.

Генератор тактового питания входит в состав микроЭВМ в виде отдельного модуля и формирует синхронизирующие импульсы тактового питания микропроцессора, ЗУ и устройств ввода — вывода. Блок питания в составе микроЭВМ обеспечивает ее работу от однофазной промышленной сети при напряжении 220 В и частоте 50 Гц.

Конструкция микроЭВМ включает шасси, на котором устанавливаются печатные платы с разъемами типа ГРПМ1-61. Источник питания выполнен в виде самостоятельного блока. Пульт управления представляет собой отдельный блок, закрепленный на передней стенке каркаса, и соединяется с другими узлами микроЭВМ через разъем. Межплатный монтаж выполнен с помощью печатной кроссплаты. Внешние разъемы микроЭВМ «Электроника С5-02» — типа РП15-50Г. МикроЭВМ имеет два исполнения: настольное и встраиваемое. К исполнению «Электроника С5-02А» подключаются перфоратор ПЛ-80 или ПЛ-150, фотосчитывающее устройство ФС-1501, телетайп, ВКУ, АЦПУ, а к исполнению «Электроника С5-02Б» — перфоратор ПЛ-80 или ПЛ-150, фотосчитыватель ФС-1501, телетайп.

Питание от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 100 В · А. Габаритные размеры 460×412×243 мм. Масса не более 23 кг.

Программное обеспечение «Электроника С5». Структура общего программного обеспечения «Электроника С5» ориентирована на решение следующих задач: проектирование целевого программного обеспечения АСУТП; предоставление пользователям средств взаимодействия с внешними устройствами и организации решения задач в рамках диспетчерских систем; расширение возможностей микроЭВМ в части вычислений с двойной и плавающей запятой; ускорение создания целевого ПО систем на базе микроЭВМ за счет использования средств автоматизации программирования и применения библиотек стандартных подпрограмм; параллельную отработку целевых программ и аппаратной части систем за счет использования кросс-средств общего программного обеспечения.

«Электроника С5-11, С5-12»

Одноплатная универсальная микроЭВМ типа «Электроника С5-11» предназначена для работы в качестве управляющей ЭВМ в программных абонентских пунктах, аппаратуре коммутации, системах контроля БИС, системах испытаний конструкций, системах телемеханики и промышленной автоматики, фотонаборных установках для электронной и полиграфической промышленности. Для изменения области применения необходимо заменить две БИС.

«Электроника С5-11» содержит три основных блока: микропроцессор, устройство ввода—вывода, запоминающее устройство.

Модернизированная модель микроЭВМ «Электроника С5-11» — «Электроника С5-12» имеет увеличенную в два раза емкость ЗУ, в ней также обеспечена возможность наращивания памяти и устройств ввода—вывода с помощью соответствующих модулей из состава микроЭВМ «Электроника С5-02».

МикроЭВМ «Электроника С5-11», как и «Электроника С5-01», построена на едином базовом наборе БИС, состоящем из 11 типов схем, которые выполнены на p-канальных МОП-транзисторах: БИС процессора (2 типа), БИС памяти (3 типа), БИС ввода—вывода (6 типов). В состав БИС процессора входит схема 8-разрядного арифметико-логического устройства и микропрограммного управления, в состав БИС памяти — схема квазистатического ОЗУ емкостью 1024×1 бит, схема емкостью 64×8 бит для построения ОЗУ малых конфигураций микроЭВМ и схема ПЗУ емкостью 1024×8 бит для реализации памяти микрокоманд, стандартного резидентного математического обеспечения и целевых задач потребителей микроЭВМ. В состав БИС ввода — вывода входит большой набор БИС: центрального управления, цифровых каналов, преобразования кодов, таймера. МикроЭВМ «Электроника С5-11» содержит в составе БИС ввода — вывода блок центрального управления, таймер и цифровые каналы.

Основные технические характеристики

Быстродействие микроЭВМ при обработке 16-разрядных двоичных слов около 10 тыс. операций/с. Количество базовых команд 31. В «Электронике С5-12» многокристальный 16-разрядный процессор выполняет арифметические и логические операции с фиксированной запятой в дополнительном коде. Микропроцессор состоит из арифметико-логического устройства, микропрограммных устройств управления и запоминающего устройства, которые связаны многоразрядными адресными и информационными шинами. Микропроцессор, память, устройство управления вводом—выводом связаны общей магистралью, включающей адресные и информационные шины. Управление передачей информации по магистрали и обеспечение необходимых нагрузочных параметров шин производится с помощью усилителей с запоминанием информации.

Характеристики запоминающих устройств. ОЗУ со статистическим способом запоминания информации выполнено на четырех БИС типа К535 РУ2, каждая из которых содержит 64 8-разрядные ячейки. ПЗУ базируется на четырех БИС типа К535 РЕ2, каждая из которых обладает емкостью 1024 8-разрядные ячейки. Занесение информации в ПЗУ производится в процессе изготовления БИС.

Устройства ввода—вывода связаны с микроЭВМ через четыре БИС ЦВВ цифровых входов и выходов, каждая из которых обеспечивает прием и выдачу восьми цифровых сигналов. Одна из БИС ЦВВ может быть использована для приема и выработки сигнала прерывания программ. Обмен информацией БИС ЦВВ с внешними устройствами производится через специальные буферные схемы, выходы и входы которых согласованы с уровнями ТТЛ-схем.

Три БИС управления обменом устройств ввода — вывода образуют первую ступень дешифрации адресов ввода — вывода (вторая ступень дешифрации адресов УВВ осуществляется в БИС ЦВВ). В состав схемы управления устройством ввода—вывода включены также логические схемы, организующие управление обменом информации между УВВ и внутренними каналами микроЭВМ, выработку сигнала ожидания (СОЖ), ответа из УВВ, деления тактовой частоты. Для формирования временных интервалов по трем каналам используется таймер.

В состав микроЭВМ включен генератор тактовых импульсов, формирующий импульсы фазного напряжения питания для логических схем.

Напряжение питания, В: +5; +24; +1,5. Потребляемая мощность не более 30 Вт.

Габаритные размеры 284×298×30 мм. Масса не более 1,5 кг.

На базе микроЭВМ «Электроника С5-12» компонуется вычислительная система «Электроника П1-УВБ-0», предназначенная для широкого применения при создании систем контроля и управления. Конструктивно вычислительная система выполнена в виде блока, в состав которого кроме одноплатной микроЭВМ входят модуль перепрограммируемой памяти типа «Электроника П5-ППЗУ» для хранения целевых программ; отсек установки модулей типов «Электроника С5-121», «Электроника С5-122», «Электроника С5-123», «Электроника С5-124», «Электроника С5-125», «Электроника С5-126» (с общим количеством не более 4 шт.); отсек потребителя для размещения специализированной электроники на четырех платах размерами 135×240 мм; панель индикации и управления; источник внутренних питающих напряжений. Вычислительные возможности блока соответствуют возможностям микроЭВМ «Электроника С5-12». Он может работать как автономно, так и в составе иерархических УВК в качестве периферийного процессора. Мощность, потребляемая блоком от сети переменного тока (36 В±5 %, 50±1 Гц), не более 60 Вт. Габаритные размеры 480×520×212 мм.

«Электроника С5-21»

МикроЭВМ «Электроника С5-21» предназначена для решения широкого класса задач, для использования при создании разнообразной аппаратуры, приборов и систем управления, обработки и передачи данных. Наличие в составе системы команд машины большинства арифметико-логических операций, развитая система адресации, возможность работы со словами и массивами позволяют использовать микроЭВМ для реализации разнообразных алгоритмов промышленной автоматики, контроллеров и терминалов. «Электроника С5-21», благодаря имеющейся возможности организации мультипрограммирования и работы в реальном масштабе времени, может быть использована как универсальная управляющая вычислительная машина широкого назначения.

В состав микроЭВМ входят (рис. 23): микропроцессор, реализованный на БИС К586 ИК1; оперативное запоминающее устройство, построенное на четырех БИС К586 РУ1; постоянное запоминающее устройство, выполненное на двух БИС К586 РУ1; адресно-информационная шина; генератор частоты; устройство цифрового ввода — вывода, состоящее из четырех БИС К586 ИК2; адаптер интерфейса, связывающий микроЭВМ с внешними устройствами.

Конструктивно микроЭВМ представляет собой печатную плату с односторонним монтажом навесных элементов. На двух противоположных сторонах установлено по два разъема типа ГРПМ-61. Печатная плата закреплена в раме, на которой крепятся крышки.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных слов с быстродействием 180 тыс. операций/с. Частота тактового генератора 2 МГц. Количество базовых команд 31, модифицированных — 256.

Емкость внутреннего ОЗУ 512 байт, емкость внутреннего ПЗУ 4096 байт. Возможность адресации до 64К байт.

Процессор реализует полную систему команд семейства «Электроника С5», а также может использовать микропрограммы для реализации дополнительных функций, не предусмотренных системой команд. Он может работать в реальном масштабе времени и в мультипрограммном режиме, режиме прямого доступа в память микроЭВМ. Двунаправленная совмещенная адресно-информационная шина связывает микропроцессор с устройствами памяти и ввода—вывода, размещенными на плате. С точки зрения программиста-пользователя микроЭВМ представляет собой 16-разрядную вычислительную машину с полем адресов до 32К 16-разрядных слов. В это поле адресов входят и адреса устройств ввода—вывода, общение с которыми производится с помощью тех же операций, что и общение с памятью. Система команд предусматривает выполнение операций с двумя видами форматов информации: байтом и словом. В ЭВМ используются 3 формата команд. В команды первого формата входят операции сложения, вычитания, сравнения без разрушения, логического сложения и умножения, сложения по модулю 2,



Рис. 23. Структурная схема микроЭВМ «Электроника С5-21».

поиска правой единицы, выборки из памяти в общие регистры (ОР), загрузки содержимого ОР в память, логических сдвигов вправо и влево, перехода к подпрограмме с запоминанием адреса возврата, организации цикла. Команды второго формата используются для выполнения перехода по состоянию признака и по информации, задаваемой в «маске». Для третьего формата характерны специальные команды (выборка номера задачи, уход на новую задачу и возврат к прерванной, работа с системой прерывания и с признаками, смена «маски» верхнего уровня, работа с регистром связи и общими регистрами и т. п.). В системе команд семейства «Электроника С5» выделяется ядро, к которому относятся команды первого и второго форматов и некоторые третьего. В микроЭВМ «Электроника С5-21» функции ядра реализованы аппаратно, что повышает эффективность целевых программ, основным носителем которых является БИС ПЗУ.

Устройство цифрового ввода—вывода обеспечивает прием от внешних устройств 8-разрядной импульсной, синхронной, асинхронной или потенциальной информации по первому—восьмому каналам; преобразование последовательного 8-разрядного кода в параллельный и обратно по первому—четвертому каналам с тактовой частотой не менее 600 кГц; деление входной частоты по каждому из четырех каналов с программно-изменяемым коэффициентом от 1 до 256 с возможностью реверса с частотой не менее 300 кГц; счет заданного числа импульсов в пределах от 1 до 256 с частотой не менее 300 кГц и формированием сигнала равенства заданному числу по каждому из четырех последовательных 8-разрядных каналов; формирование сетки кварцованных частот 1200; 600; 120; 15; 7, 5; 1 кГц; прием сигналов прерывания по восьми приоритетным каналам.

Для повышения производительности и расширения эксплуатационных возможностей на основе микроЭВМ «Электроника С5-21» создаются вычислительные системы. Для этих целей используется набор микропроцессорных функциональных модулей (МФМ): «Электроника С5-2101», «Электроника С5-2102», «Электроника С5-2103», «Электроника С5-2105», «Электроника С5-2106», «Электроника С5-2107», «Электроника С5-2108». Конструктивное исполнение этих модулей такое же, как микроЭВМ.

МФМ «Электроника С5-2101» обеспечивает коммутацию по 32 каналам и аналого-цифровое преобразование сигналов постоянного тока, изменяющихся в диапазоне от —5 до +5 В. Время выборки и преобразования по одному каналу — не более 200 мкс. Ошибка коммутации и преобразования не более 0,2 %.

МФМ «Электроника С5-2102» сопрягает микроЭВМ «Электроника С5-21» с внешними устройствами по цифровым входам—выходам. Содержит шесть БИС К586 ИК2 и имеет цифровые выходы (8 байт), рассчитанные на подключение ТТЛ-схем с током нагрузки до 16 мА; цифровые входы или выходы (4 байта), рассчитанные на подключение ТТЛ-схем с током нагрузки по выходным каналам до 50 мА; шесть каналов последовательного ввода—вывода, каждый из которых при соответствующей коммутации на внешнем разъеме модуля может работать как 8-разрядный счетчик входной частоты до 300 кГц или как 8-разрядный реверсивный сдвиговый регистр с тактовой частотой сдвига до 600 кГц.

МФМ «Электроника С5-2103» служит для подключения к микроЭВМ «Электроника С5-21» фотосчитывающего устройства ФС-1501 или СП-3, перфоратора ПЛ-150 или ПЛ-80, телетайпов РТА-6, РТА-7, РТА-60, Т-63 и др.

МФМ «Электроника С5-2105» представляет собой ОЗУ емкостью 16К 16-разрядных слов, выполненное на БИС К535 РУ3 и содержащее схему аппаратной регенерации.

МФМ «Электроника С5-2106» сопрягает микроЭВМ с видеоконтрольным устройством, отображающим на экране алфавитно-цифровую информацию в объеме до 1024 символов. МФМ обладает функциями редактирования (запись символа по управляемому маркеру, сдвиг символов в строке, сдвиг строки вверх, вниз).

МФМ «Электроника С5-2107» представляет собой пульт, состоящий из клавиатуры и индикаторов. Вместе с микроЭВМ «Электроника С5-21» реализует все пультовые алгоритмы работы.

МФМ «Электроника С5-2108» является ППЗУ емкостью 4К 16-разрядных слов, выполненное на БИС КР556 РТ5.

МикроЭВМ «Электроника С5-21» работает от источника постоянного тока напряжением +5 В ± 5 % и +12 В ± 5 %. Потребляемая мощность 20 В · А. Габаритные размеры 309×252×29 мм. Масса 1,2 кг.

Программное обеспечение. МикроЭВМ «Электроника С5-21» программно совместима с машинами семейства «Электроника С5».

«Электроника С5-21М»

МикроЭВМ «Электроника С5-21М» предназначена для построения систем управления, обработки и передачи данных, работающих в реальном масштабе времени.

МикроЭВМ состоит из следующих функциональных частей: микропроцессора, выполненного на микросхемах К586 ИК1; резидентного ОЗУ, выполненного на К586 РУ1; резидентного ПЗУ, выполненного на К586 РЕ1; заказного резидентного ПЗУ, выполненного на К586 РЕ1; дешифратора; внутренней магистрали для связи микропроцессора и резидентных устройств; генератора, вырабатывающего тактовую частоту 2 МГц; формирователя ряда частот (600; 120; 15; 7, 5; 1 кГц); системы прерывания; интерфейса МПИ1 для подключения микроЭВМ к внешней магистрали, находящейся под ее управлением; интерфейса МПИ2 для организации многопроцессорной системы из нескольких микроЭВМ, подключаемых к общей магистрали; межплатного последовательного интерфейса (ПК) для организации рассредоточенных многомашинных систем и для связи с пультовым терминалом; интерфейса ввода—вывода, выполненного на двух микросхемах К586 ИК2.

Имеются два исполнения микроЭВМ: «Электроника С5-21М» — в корпусе, в котором размещаются все микропроцессорные функциональные модули; «Электроника С5-21М1» — без корпуса.

Основные технические характеристики

Процессор производит обработку 16-разрядных двоичных слов с быстродействием 180 тыс. операций/с. Время выполнения операций типа сложение: формата регистр—регистр — 5,5 мкс; формата регистр—резидентная память — 7,5 мкс.

Система команд — единая для семейства микроЭВМ «Электроника С5». Количество базовых команд 31. Виды адресации: непосредственная, прямая, косвенная, относительная, с индексацией и автоиндексацией. Формат адреса данных 2 байта.

Характеристики запоминающих устройств. Емкость резидентных запоминающих устройств, слов: ОЗУ — 256, ПЗУ — 2048. Емкость адресуемой памяти 32К слов. Цикл обращения к запоминающим устройствам 2 мкс.

Количество регистров общего назначения для каждой из восьми задач 16. Количество немаскируемых прерываний 1. Количество уровней прерывания 2. Время переключения микроЭВМ на другую задачу при прерывании 1,1 мс.

Количество интерфейсов: межмодульных параллельных — 2, межмашинных последовательных со схемно-программной реализацией — 1, ввода—вывода — 1. Количество адресуемых параллельных каналов приема — передачи 4.

Интерфейс ввода—вывода содержит четыре 8-разрядных параллельных цифровых канала ввода—вывода и два 8-разрядных многофункциональных перестраиваемых канала, которые могут осуществлять преобразование параллельного кода в последовательный и обратно, деление входной частоты до 300 кГц на заданный программно коэффициент (от 1 до 256), счет заданного числа импульсов (отсчет интервалов времени) в пределах до 256 при входной частоте до 600 кГц.

Для расширения функциональных возможностей машины «Электроника С5-21М» разработан ряд микропроцессорных функциональных модулей (МФМ).

МФМ «Электроника С5-2101» представляет собой многоканальный, многофункциональный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и обеспечивает сопряжение микроЭВМ с датчиками и приемниками аналоговых

сигналов. МФМ содержит 32-канальный коммутатор аналоговых сигналов постоянного и переменного тока, программно-управляемый масштабируемый усилитель (*K* равно 1; 4; 16; 64), схему выборки и запоминания амплитуд сигналов переменного тока для частот 50 и 40 Гц, 10-разрядный АЦП.

МФМ «Электроника С5-2102» является многофункциональным цифровым адаптером и содержит 12 каналов ввода—вывода параллельных 8-разрядных кодов или 6 8-разрядных регистров прерывания, 6 8-разрядных каналов ввода—вывода, которые могут быть таймерами, делителями частоты, модуляторами, преобразователями последовательного кода в параллельный и параллельного в последовательный.

МФМ «Электроника С5-2103» выполняет функции адаптера для сопряжения микроЭВМ с фотосчитывающим устройством ФС-1501 или СП-3, перфоратором ПЛ-150 или ПЛ-80, телетайпом РТА или телеграфной линией.

МФМ «Электроника С5-2105» представляет собой оперативное запоминающее устройство динамического типа с аппаратной регенерацией емкостью 16К 16-разрядных слов.

МФМ «Электроника С5-2106» является многофункциональным дисплейным адаптером для черно-белых и цветных устройств телевизионного типа. МФМ содержит резидентное ОЗУ емкостью 16К 16-разрядных слов и может работать в режимах отображения алфавитно-цифровой информации до 2048 символов на экране, графической информации (512×256 точек) и в совмещенном режиме.

МФМ «Электроника С5-2107» — индикационно-клавишное устройство. Содержит блок клавиатуры на 36 клавиш и 10-разрядный 7-сегментный индикатор. Применяется как пульт отладки программ и пульт оператора системы.

МФМ «Электроника С5-2108» — программируемое ПЗУ емкостью 4К 16-разрядных слов. Запись информации осуществляется путем пережигания перемычек в микросхемах типа КР556 РТ5.

МФМ «Электроника С5-2109» служит для сопряжения микроЭВМ с приемниками—датчиками аналоговой информации. Содержит 10-разрядный цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) и 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП). ЦАП имеет четыре канала, АЦП — восемь.

МФМ «Электроника С5-2112» представляет собой цифровой адаптер и обеспечивает сопряжение с накопителем на гибком магнитном диске «Электроника ГМД-70», с датчиками и приемниками цифровой информации по девяти каналам. Кроме того, МФМ имеет шесть 8-разрядных каналов ввода—вывода параллельного кода или сигналов прерывания, три 8-разрядных канала ввода—вывода последовательного кода.

Адреса каналов ввода—вывода введены в общее поле памяти, что дает возможность обращаться к каналам ввода—вывода как к ячейкам памяти.

МФМ «Электроника С5-2113» состоит из программируемого резидентного ПЗУ на базе БИС К586 РЕ1 емкостью 8К×16 бит и электрически программируемого ПЗУ на базе БИС К573 РФ1 емкостью 4К×16 бит. В МФМ предусмотрены аппаратные средства для занесения информации в ЭППЗУ, а также для стирания ее ультрафиолетовым излучением.

Все микропроцессорные функциональные модули, кроме МФМ «Электроника С5-2107», выполнены в виде платы с разъемом для подключения к интерфейсу или объекту.

Пульт микроЭВМ «Электроника С5-2107» представляет собой отдельную конструктивную единицу.

Питание микроЭВМ «Электроника С5-21М» производится от внешнего источника постоянного тока напряжением +5 В ± 5 %; +12 В ± 5 % и —5 В ± 5 %. Потребляемый ток (соответственно напряжению), А : 3,7; 0,3; 0,05. Потребляемая мощность 25 В · А. Габаритные размеры: «Электроника С5-21М» — 310×244×29 мм, «Электроника С5-21М1» — 306×244×21 мм.

Программное обеспечение микроЭВМ «Электроника С5-21М» включает драйверы внешних устройств (телетайпа, фотосчитывающего устройства, перфоратора, НГМД); программные средства отображения и редактирования алфавитно-цифровой информации на экране дисплея; многозадачную диспетчерскую систему реального времени; дисковую операционную систему; библиотеку стандартных подпрограмм; резидентные Макроассемблер и загрузчик; компилятор Бейсика; трансляторы и загрузчики для Макроассемблера на ЕС ЭВМ, БЭСМ-6; прототипную систему отладки на базе микроЭВМ «Электроника С5-21М»; кросс-средства автоматизации разработки программного обеспечения на универсальных ЭВМ (БЭСМ-6, ЕС ЭВМ). К кросс-средствам относятся пакетная система отладки на ЕС ЭВМ, многопостовая диалоговая система отладки на БЭСМ-6.

Резидентные программы микроЭВМ обеспечивают пультовые режимы, функционирование последовательного канала (межплатного последовательного интерфейса), реализуют систему прерывания.

«Электроника С5-41»

МикроЭВМ «Электроника С5-41» предназначена для использования в автоматизированных системах управления технологическими производствами, контрольно-измерительной аппаратуре, системах связи, сбора и обработки информации, автоматизации научного эксперимента.

Разработаны две модели: «Электроника СМС 12101» («закрытая» модель) ориентирована на применение в тех областях, где связь с объектом управления осуществляется через каналы ввода — вывода и где ресурсов платы достаточно для автономной работы; «Электроника СМС 12102» («открытая» модель) предполагает расширение внутренних ресурсов микроЭВМ за счет подключения функциональных модулей через межплатный интерфейс МПИ.

МикроЭВМ состоит из базовой части и определенного набора функциональных блоков (фрагментов), который определяет вариант исполнения (модель).

Базовая часть содержит однокристальный микропроцессор БИС К1801 ВМ1, реализующий систему команд микроЭВМ «Электроника-60»; статическое оперативное запоминающее устройство БИС К1809 РУ1 емкостью 1К 16-разрядных слов; постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) БИС К1809 РЕ1 для хранения резидентных программ емкостью 4К 16-разрядных слов; розетку для подключения одной микросхемы: К1809 РУ1, К1809 РЕ1 или К573 РФ3 (заказное ПЗУ); генератор тактовых импульсов на 4,608 МГц для БИС; внутреннюю общую магистраль, организующую взаимодействие микросхем базовой части и фрагментов; системный последовательный канал (СПК) на основе К1809 ВВ2, аналогичный последовательному каналу микроЭВМ «Электроника С5-21М»; интерфейс радиальной последовательной связи ИРПС на основе К1801 ВП1-035, обеспечивающий последовательный обмен между микроЭВМ или подключение к пульту программиста (дисплей 15ИЭ-00-013).

СПК является интерфейсом магистральной последовательной связи. Его шины через усилитель выведены на внешний разъем и рассчитаны на подключение к линиям со 120-омным согласованием. Наличие этого магистрального канала совместно с резидентным программным обеспечением позволяет создавать многомашинные распределенные системы и локальные вычислительные сети.

Функциональная часть «закрытой» модели реализована на четырех микросхемах К1809 ВВ1, а функциональная часть «открытой» модели содержит фрагмент межплатного интерфейса МПИ и две микросхемы К1809 ВВ1. МПИ разделяет внешние и внутриплатные магистрали

и предоставляет возможность строить многопроцессорные системы с общей памятью, причем разделение во времени при обращении к общим ресурсам сочетается с параллельной работой входящих в систему одноплатных микроЭВМ со своими внутренними ресурсами (ОЗУ, ПЗУ, ЦВВ).

На плате микроЭВМ могут быть установлены следующие фрагменты: ИРПС, 8-разрядного устройства ввода—вывода, параллельного 8-разрядного устройства ввода—вывода без прерываний, 16-разрядного устройства ввода—вывода, ОЗУ, ПЗУ, дисплейного адаптера, межмодульного параллельного интерфейса, фрагмент на основе микросхем арифметического процессора.

Фрагмент ИРПС предназначен для подключения внешних устройств, имеющих выход на этот интерфейс, на расстоянии до 500 м. Тип линии связи — две двухпроводные линии с током нагрузки до 20 мА. Скорость обмена устанавливается монтажными перемычками. Максимальная скорость передачи данных 19200 бит/с.

Режим работы фрагмента 8-разрядного устройства ввода — вывода устанавливается программно, возможна работа с векторным прерыванием.

Применение в микроЭВМ на базе «Электроника С5-41» фрагмента на основе микросхем арифметического процессора позволяет выполнять операции с фиксированной и плавающей запятой. При умножении чисел с фиксированной запятой используются 16-разрядные операнды, а результат получается 32-разрядный. При делении делимое и делитель могут быть 32-разрядными числами с фиксированной запятой.

Основные технические характеристики

Быстродействие микроЭВМ при обработке 16-разрядных двоичных чисел около 500 тыс. операций/с. Время выполнения операций сложения: формата регистр — регистр — 2 мкс, формата регистр — память — 4,4 мкс. Время выполнения операций над числами с фиксированной запятой фрагментом на основе микросхемы арифметического процессора, мкс: умножение — 30, сдвиг — 20. Время выполнения операций над числами с плавающей запятой фрагментами на основе микросхемы арифметического процессора, мкс: сложение — 20, умножение — 40, вычисление функций — 100.

Система команд совместима с системой команд микроЭВМ «Электроника-60».

Характеристики запоминающих устройств. Емкость резидентной памяти: ОЗУ — 2К байт, ПЗУ — 8К байт. Емкость фрагмента: ОЗУ — 3К байт, ПЗУ — 12К байт. Максимальная емкость памяти «Электроника СМС 12102», наращиваемой за счет подключения фрагментов к внешней магистрали,— до 64К байт.

Устройства ввода — вывода подключаются через программируемые параллельные 8-разрядные каналы ввода — вывода, максимальное количество которых до 8. Количество последовательных программируемых многофункциональных регистров счета — сдвига в «Электронике СМС 12101» 4, в «Электронике СМС 12102» — 2.

Скорость передачи данных, К байт/с: по ИРПС — 1,2; по СПК — 20.

Питание микроЭВМ от внешнего источника постоянного тока напряжением +5 В. Потребляемая мощность 8 В · А.

Габаритные размеры 237×173×19 мм. Масса 0,33 кг.

Программное обеспечение микроЭВМ «Электроника СМС 12101», размещаемое в резидентной памяти, включает программу начального пуска, программы управления контроллером системного последовательного канала и контроллером радиального последовательного канала, пультовые режимы, контрольно-профилактические тесты. Унифицированная система команд позволяет для разработки целевых программ использовать стандартное ПО микроЭВМ «Электроника-60» или «Электроника НЦ (МС 1111)».

Прототипные системы могут быть построены путем подключения к отладочным комплексам на базе микроЭВМ «Электроника-60» функциональных модулей, эквивалентных устройствам связи с объектом, входящим в состав соответствующего исполнения микроЭВМ «Электроника С5-41».

Финишная отладка программ, записанных в ПЗУ (ППЗУ), производится на микроЭВМ «Электроника СМС 12101» с помощью пультового терминала, подключенного через ИРПС или через СПК.

«Электроника Т3-29МК»

Профессиональная персональная ЭВМ «Электроника Т3-29МК», выпускаемая серийно, предназначена для использования в информационно-поисковых системах, системах подготовки программ и данных, автоматизированных измерительных системах, в составе вычислительных сетей на основе телеграфных каналов связи, а также в качестве интеллектуального терминала. Профессиональная ориентация машины обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики автоматизированной измерительной системы, создаваемой на ее основе. С помощью специальных интерфейсных модулей к системе подключается широкий набор измерительного оборудования, предназначенного для определения характеристик и идентификации состояния объекта исследования. Программное обеспечение реализует выбор и автоматическую настройку необходимых режимов измерения, вывод результатов в удобной для восприятия форме, математическую обработку результатов измерений, адаптацию системы к объекту исследования путем автоматического выбора диапазонов измерения и характера управляющих воздействий.

Основные технические характеристики

Процессор ПЭВМ, выполненный на основе биполярного секционного микропроцессора комплекта БИС серии К589, имеет быстродействие около 500 тыс. операций/с. Система команд процессора насчитывает 139 основных инструкций и имеет следующие особенности: микропрограммная реализация команд расширенной арифметики над двоично-десятичными числами с плавающей запятой, что позволяет существенно ускорить процесс обработки данных; команды быстрого обмена массивами информации переменной длины между основными и дополнительными полями памяти; команды последовательного побитного ввода—вывода информации, что позволяет уменьшить объем оборудования в контроллерах накопителей на магнитной ленте и диске; команды расширенной адресации памяти до 2М байт.

ОЗУ, выполненное на основе БИС К565 РУЗА, имеет основной и расширительный блоки емкостью 128К байт каждый. Для размещения системного программного обеспечения используется ПЗУ емкостью 64К байт, изготовленное на микросхемах серии К573 РФ2.

Устройства ввода—вывода информации состоят из телетайпной клавиатуры, алфавитно-цифрового (графического) дисплея и двух кассетных ЗУ на магнитной ленте с емкостью одной кассеты 72К байт. Клавиатура содержит 97 алфавитно-цифровых клавиш, конструктивно размещенных в трех полях: телетайпном, калькуляторном, управления и редактирования.

Дисплей ПЭВМ с размером рабочего поля на экране ЭЛТ 220×140 мм производит обмен информацией с процессором по параллельному интерфейсу со скоростью передачи не менее 1,7К байт/с при обработке символьной информации и не менее 15К байт/с при передаче графической информации.

Периферийное оборудование, подключаемое к ПЭВМ с помощью блока интерфейсов, может иметь в своем составе: НГМД типа 15ВВМД-1000-003 и термопечатающее устройство. Число интерфейсных каналов 4, число уровней прерывания 16, максимальная скорость передачи информации 200К байт/с. Габаритные размеры ПЭВМ 630×465×180 мм, масса 25 кг.

Программное обеспечение ПЭВМ работает под управлением резидентной операционной системы, хранящейся в ПЗУ. Управляющая компонента ОС осуществляет координацию работы технических средств, входящих в состав ПЭВМ, а обрабатывающая обеспечивает интерфейс между пользователем и ПЭВМ. Программирование пользовательских задач производится на языках Бейсик и Ассемблер, причем средства языка Бейсик (компилятор и интерпретатор) являются резидентными, а транслятор с Ассемблера загружается в оперативную память с носителя. Совместное использование Ассемблера и Бейсика позволяет значительно повысить эффективность программ пользователя, так как дает возможность сочетать богатство выразительных средств языка Бейсик и быстродействие, достижимое в среде ОС ПЭВМ средствами Ассемблера.

«Электроника УК НЦ»

Персональная ЭВМ «Электроника УК НЦ» предназначена для использования в качестве учебного компьютера при обучении основам информатики, программированию и другим дисциплинам в школах, техникумах, ПТУ и высших учебных заведениях.

«Электроника УК НЦ» — это двухмашинный комплекс, состоящий из центральной и периферийной машин, соединенных друг с другом с помощью высокоскоростных каналов связи. Центральная машина (ЦМ) представляет собой микроЭВМ, в состав которой входит микропроцессор, ОЗУ, последовательный порт ввода—вывода, адаптер локальной сети. Периферийная машина (ПМ) — микроЭВМ для управления стандартным набором периферийных устройств: видеомонитора, клавиатуры, печатающего устройства, бытового кассетного магнитофона, гибких магнитных дисков, кассетного ПЗУ, генератора звуков. ЦМ и ПМ соединены несколькими идентичными каналами связи. Обмен информацией по ним осуществляется байтами со скоростью нескольких сотен тысяч байт в секунду. Со стороны ЦМ они выглядят как стандартные ИРПР каналы; регистры данных и состояний располагаются по стандартным адресам, что позволяет использовать стандартные программные средства. По каналу прямого доступа в память ЦМ осуществляется передача основного потока информации между внешними ЗУ и ЦМ под управлением ПМ.

Такое построение ЭВМ «Электроника УК НЦ» позволило освободить ЦМ от управления периферийными устройствами, что существенно повысило быстродействие машины в целом; добиться полной программной совместимости с микроЭВМ «Электроника-60» и ДВК-2М на уровне стандартных операционных систем и в то же время в несколько раз снизить стоимость по сравнению с ними; уменьшить габаритные размеры, потребление энергии и увеличить надежность.

Основные технические характеристики

Центральная машина, построенная на основе 16-разрядного микропроцессора типа К1801 ВМ2 производительностью 800 тыс. операций/с (типа регистр — регистр), реализует все команды в самом микропроцессоре за исключением четырех команд арифметических действий с плавающей запятой. Команды с плавающей запятой выполняются микропроцессором программно в специальном режиме.

ОЗУ центральной машины имеет общую емкость 64К байт, которая разбита на две области. Первая, емкостью 8К байт, доступна только в специальном режиме и используется для реализации команд с плавающей запятой, работы в режиме пульта, реализации различных режимов начального пуска ЦМ.

Дуплексный последовательный порт ввода — вывода выполнен в соответствии со стандартом ИРПС с токовой петлей 20 мА. Скорость обмена информацией задается с помощью перемычек в диапазоне 150—57 600 бод.

Адаптер локальной сети, позволяющий объединить несколько ПЭВМ в кольцевую локальную сеть, обеспечивает обмен информацией по ИРПС со скоростью 57 600 бод по скрученной паре проводов. Длина одного звена сети может составлять несколько десятков метров, а общее количество компьютеров, включаемых в сеть, может достигать 64.

Устройства ввода — вывода в ПЭВМ работают под управлением периферийной машины. В состав ПМ входят 16-разрядный микропроцессор типа К1801 ВМ2, ОЗУ, ПЗУ, видеопроцессор, клавиатура, видеоЗУ емкостью 96К байт, интерфейс бытового кассетного магнитофона, таймер, программируемый генератор звука, программируемый параллельный порт ввода — вывода, интерфейс гибкого магнитного диска, интерфейс кассетного ПЗУ, ключи режимов.

ОЗУ и ПЗУ, емкостью 32К байт каждый, подключены непосредственно к микропроцессору. Обращение к запоминающим устройствам возможно байтами и 16-разрядными словами. ПЗУ используется для хранения операционной системы периферийной машины ОС ПМ.

Видеопроцессор совместно с видеоЗУ реализуют с помощью любого монитора дисплейные функции. В качестве ТВ-монитора можно использовать любой промышленный черно-белый или цветной монитор или бытовой телевизор, имеющий вход «видео». Видеопроцессор записывает и корректирует информацию, считывает и отображает информацию на экране ТВ-монитора в виде растрового изображения. Видеопроцессор содержит восемь 5-разрядных регистров цвета, что позволяет отображать на экране цветного ТВ-монитора восемь цветов из палитры 32 цветов, причем каждая точка может иметь свой цвет. Объем видеоЗУ и телевизионный стандарт позволяют получать изображение на растре 640×288 точек с использованием прогрессивной развертки и кодированием точки тремя битами.

Для использования в качестве ТВ-монитора малогабаритного телевизора предусмотрена возможность изменения масштаба по вертикали помимо возможности изменения количества символов в строке (80; 40; 20; 10) при общем количестве строк 24.

Клавиатура ПЭВМ имеет 88 клавиш, разделенных по функциональному признаку: алфавитно-цифровые клавиши, дополнительная калькуляторная клавиатура, регистровые клавиши, клавиши управления курсором, клавиши программируемых ключей, управляющие клавиши. Допускается одновременное нажатие до десяти клавиш, при этом номера всех нажатых клавиш передаются в ПМ и фиксируется момент их отжатия. Это позволяет реализовать на ПЭВМ игровые тренажеры или простой музыкальный инструмент, используя при этом программируемый генератор звуков. Операционная система ПМ на основании информации о нажатых клавишах осуществляет генерацию кодов и кодовых последовательностей и передачу их в ЦМ. При этом осуществляется режим автоповтора с обычной или повышенной скоростью.

Программируемый генератор звуков позволяет одновременно генерировать любое сочетание стандартных частот — 60, 250, 500 Гц, 1 и 8 кГц — и программно генерируемой частоты. С его помощью можно создавать различные звуковые эффекты в широком диапазоне частот.

Для управления бытовым кассетным магнитофоном, гибкими магнитными дисками и генератором звуков ОС ПМ использует программируемый 12-разрядный таймер. Таймер может функционировать в таких режимах: отсчета

интервалов времени с однократным или повторным запуском; замера интервала времени по внешнему событию. Работа с таймером осуществляется по опросу или по прерыванию. Максимальный отсчитываемый интервал времени 16 мс. Так как таймер используется для управления несколькими устройствами, то одновременное использование этих устройств недопустимо.

В ПМ предусмотрен соответствующий интерфейс для подключения НГМД до четырех двусторонних дисков диаметром 133 мм с двойной плотностью с 40 и 80 дорожками. Емкость одной дискеты с 40 дорожками — 400К байт, с 80 дорожками — 800К байт.

Для подключения к ПЭВМ бытового кассетного магнитофона служит соответствующий интерфейс. Обмен информацией производится последовательным телеграфным кодом с частотным кодированием битов. Скорость записи 1200 или 2400 бод выбирается программно из ЦМ. Скорость чтения определяется автоматически по записанной информации.

В качестве дополнительной памяти в машине используется кассетное ПЗУ емкостью от 8 до 48К байт. ОС ПМ осуществляет с помощью «окна» перекачку информации из любой области кассетного ПЗУ в ОЗУ ЦМ по каналу прямого доступа.

Для задания режима начального пуска служат ключи режимов, анализируя которые ОС ПМ выбирает тот или иной режим работы при включении питания. Начальная загрузка может осуществляться с различных устройств: ГМД, кассетного ПЗУ, кассетного бытового магнитофона.

Конструктивно «Электроника УК НЦ» выполнена в виде двух плат: на одной (системная плата) размерами 280×240 мм располагаются ЦМ и ПМ; на другой размерами 374×125 мм размещается клавиатура. Последняя представляет собой коммутационную матрицу и не содержит радиоэлектронных компонентов. Обе платы вместе с блоком питания размещаются в пластмассовом корпусе 445×290×75 мм, в верхней части которого размещаются клавиатура и приемный карман кассетного ПЗУ. В задней части корпуса располагаются разъемы портов, интерфейсов и системных магистралей. В нижней части корпуса расположен подвал для установки адаптера локальной сети или другого контроллера, подключаемого к системной магистрали ЦМ.

Масса ПЭВМ около 5 кг, потребляемая мощность 25 В · А.

Глава 4

ЭЛЕКТРОННЫЕ КЛАВИШНЫЕ И БУХГАЛТЕРСКИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

На промышленных предприятиях, в конструкторских бюро, различных учреждениях существует обширный класс простых задач (планово-экономических, учетно-статистических, научно-технических, бухгалтерских, связанных с первичной обработкой информации в автоматизированных системах управления, и т. д.), для решения которых требуются простые в эксплуатации, дешевые и доступные для неподготовленного оператора вычислительные средства. Использование в качестве таких средств механических и электромеханических клавишных вычислительных машин вследствие их недостатков (небольшая скорость выполнения операций, значительный шум во время работы, быстрый износ механических деталей и др.) не могло полностью разрешить указанную проблему. Только создание новых элементов вычислительной техники позволило в начале 60-х гг. начать производство электронных клавишных вычислительных машин (ЭКВМ), обладающих рядом преимуществ (большое быстродействие, более высокая надежность и долговечность, бесшумность в работе, бóльшие функциональные возможности, простота агрегатирования с различными устройствами ввода—вывода).

Одним из больших преимуществ ЭКВМ по сравнению с механическими является возможность выполнения вычислений с вводом и выводом знаков и порядков чисел, а также производства вычислений алгебраических выражений без выписывания оператором промежуточных результатов и последующего их ввода в машину, что существенно облегчает работу и уменьшает количество ошибок операторов.

Ввод и вывод данных в ЭКВМ осуществляются в десятичной, а выполнение операций — в двоично-десятичной системах счисления.

В ряде случаев ЭКВМ имеют регистры памяти для хранения промежуточных данных и накопления результатов вычислений.

ЭКВМ в зависимости от степени автоматизации управления их работой подразделяются на два типа: без программного управления и с программным управлением (ПЭКВМ).

В зависимости от области применения и эксплуатационных возможностей ЭКВМ можно подразделить на следующие три группы: простейшие ЭКВМ для выполнения четырех арифметических действий; ЭКВМ для деловых расчетов (учетных и планово-экономических), выполняющие вычисления процентных ставок, операции с константами, накопление результатов промежуточных вычислений в регистрах запоминающего устройства; ЭКВМ для научных расчетов, которые кроме перечисленных операций позволяют выполнять вычисления тригонометрических, логарифмических, гиперболических и других функций, возведение числа в степень, извлечение корней и др.

Особую разновидность ЭКВМ представляют микрокалькуляторы — малогабаритные электронные цифровые вычислительные устройства с десятичным представлением чисел при вводе и выводе, предназначенные для индиви-

дуального пользования. Вывод данных в микрокалькуляторах осуществляется с помощью визуальных и знакопечатающих устройств. По функциональному назначению микрокалькуляторы подразделяются на простейшие, инженерные и программируемые.

В большинстве ЭКВМ положение запятой в результате вычислений определяется машиной автоматически. При этом возможны следующие способы представления чисел в машине:

с фиксированной запятой (числа представляются целыми, что соответствует фиксации запятой после младшего разряда числа). Способ редко применяется в современных ЭКВМ;

с автоматической запятой (положение запятой в результате вычислений определяется в соответствии с количеством разрядов дробной части чисел, участвующих в операции);

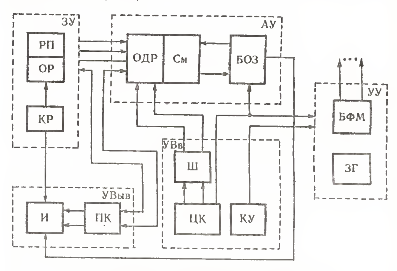


Рис. 24. Типовая структурная схема ЭКВМ:

ЗУ — запоминающее устройство; РП — регистры памяти; ОР — оперативные регистры; КР — коммутатор разрядов; УВыв — устройство вывода; И — индикатор; ПК — переключатель клавишный; АУ — арифметическое устройство; ОДР — одноразрядные десятичные регистры; См — сумматор (одноразрядный десятичный); БОЗ — блок обработки запятой; УВв — устройство ввода; Ш — шифратор; ЦК — цифровая клавиатура; КУ — клавиатура управления; УУ — устройство управления; БФМ — блок формирования микроопераций; ЗГ — задающий генератор.

с автоматической запятой с фиксацией (положение запятой в результате вычислений задается оператором с помощью специального переключателя). Способ получил наибольшее распространение в ЭКВМ и простейших ПЭКВМ при выполнении экономических и других деловых расчетов;

с естественной запятой (положение запятой результата определяется количеством разрядов целой части чисел, участвующих в операции). Применяется при выполнении экономических, научных и технических расчетов;

с плавающей запятой (числа представляются в виде мантиссы и порядка со своими знаками). Вследствие сложности реализации способ применяется преимущественно в ПЭКВМ при выполнении научных и технических расчетов.

На рис. 24 представлена типовая структурная схема ЭКВМ.

При проведении планово-экономических расчетов в ряде случаев возникает необходимость в составлении многографных таблиц с вычислениями по вертикальным графам и горизонтальным строкам, записи цифровых данных и текста. Для этого используют табличные вычислительные машины, которые подразделяются на табличные суммирующие (бухгалтерские), табличные вычислительные (фактурные), фактурно-бухгалтерские.

С помощью бухгалтерских машин составляются цифровые и текстовые таблицы (а также комбинированные), производится сложение и вычитание по строкам и графам (ведомости начисления заработной платы, контрольные, группировочные и накопительные ведомости, журналы-ордера и т. п.).

Фактурные машины (обычно выполняются полнотекстовыми) позволяют записывать текст, условные знаки; производить сложение, вычитание, умножение и вычисление процентов. Служат для выписки документов типа счетов-фактур, смет расходов, штатных расписаний, инвентаризационных описей, сальдовых ведомостей по товарам и таре и др.

Фактурно-бухгалтерские машины сочетают возможности предыдущих двух видов машин.

Электронные бухгалтерские машины (ЭБМ) предназначены для решения задач бухгалтерского, оперативного, статистического учета и выполнения других операций, связанных с обработкой экономической информации. Современные ЭБМ сочетают эксплуатационные возможности фактурных и бухгалтерских машин и часто называются электронными фактурно-бухгалтерскими машинами (ЭФБМ).

ЭБМ могут применяться как автономно в автоматизированных системах обработки данных (АСОД) и управления (АСУ) в качестве технических средств механизации первичного учета, так и в качестве интеллектуальных терминалов в режиме телекоммуникационного взаимодействия с ЭВМ с обращением к единой базе данных.

Электронные контрольно-регистрирующие и контрольно-кассовые машины (ЭКРМ, ЭККМ) предназначены для автоматизации и механизации учетных, контрольных, расчетно-вычислительных и других операций, выполняемых в гостиницах, универсамах, сберкассах, предприятиях общественного питания, связи, транспорта и т. п.

Элементной базой ЭКВМ, ЭКРМ и ЭБМ служат дискретные полупроводниковые элементы (для машин первого поколения); интегральные микросхемы с малой степенью интеграции элементов (машины второго поколения); интегральные микросхемы с большой степенью интеграции элементов (машины третьего поколения). К ним относятся К144, К145, К146, К155, К158, К172, К190, К501, К507, К556, К580, К589, К145 ИП7, КР556 РТ4 и др.

АРМ («Искра-555»)

Автоматизированное рабочее место управленческого персонала типа АРМ (на базе ЭБМ «Искра-555») предназначено для комплексной автоматизации решения технико-экономических задач управления работой предприятий в различных сферах народного хозяйства.

АРМ обеспечивает выполнение функций ввода — вывода, отображения и обработки информации; формирование многострочных и многографных документов в центральной машине и терминалах; обмен данными и программами между центральной машиной и терминалами по физическим парам; обмен данными между центральной машиной и терминалами, а также между терминалами с помощью гибкого магнитного диска ИЗОТ-5257Е, миниатюрного гибкого магнитного диска ИЗОТ-5253Е; дистанционный обмен данными в ранге С2 между центральной машиной и терминалами в управляющем режиме и между центральной и другой ЭБМ «Искра-555» 14-, 15-го

исполнений в управляющем и подчиненном режимах с использованием устройств преобразования сигналов, работающих по указанному рангу. Тип интерфейса — ИРПС.

Основные технические характеристики

Скорость передачи данных 200, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бод. Максимальная дальность передачи при скорости 9600 бод — 500 м. Предельное количество терминалов, подключаемых к центральной машине, 8. Тип канала электросвязи — выделенный телефонный с двухпроводным окончанием; физические пары. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность: центральная машина (без НМД) 1600 В · А; терминал «Нева-501» (6-е исполнение) 600 В · А. Габаритные размеры: центральная машина (без НМД и УВП) — 1000×860×1300 мм; устройства ввода—вывода с перфоносителя (УВП) — 600×450×1000 мм; терминал (без монитора, НГМД, УВП) — 720×660×325 мм; монитор — 365×320×360 мм; НГМД «Искра 005-51», исполнение 2 — 305×383×305 мм; стойка с НМД — 600×1050×1500 мм.

АРМ выпускается в следующих исполнениях.

АРМ РФ. Предназначено для решения задач управления работой предприятий речного флота. Производительность 1170 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 160К байт. Емкость ВЗУ 17М байт. Потребляемая мощность 5,6 кВ · А. Масса 1185 кг. Ориентировочная стоимость 86 900 р.

АРМ НП. Предназначено для решения задач управления работой нефтесбытовых организаций. Производительность 1530 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 224К байт. Емкость ВЗУ 18,8М байт. Потребляемая мощность 7 кВ · А. Масса 1505 кг. Ориентировочная стоимость 107 450 р.

АРМ АТП-1, АТП-2, АТП-3, АТП-4. Предназначены для решения задач управления работой автотранспортных предприятий.

АРМ АТП-1. Производительность 1890 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 288К байт. Емкость ВЗУ 19,9М байт. Потребляемая мощность 7,8 кВ · А. Масса 1525 кг. Ориентировочная стоимость 117 900 р.

АРМ АТП-2. Производительность 1530 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 224К байт. Емкость ВЗУ 18,8М байт. Потребляемая мощность 6,6 кВ · А. Масса 1305 кг. Ориентировочная стоимость 100 700 р.

АРМ АТП-3. Производительность 1890 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 288К байт. Емкость ВЗУ 9,9М байт. Потребляемая мощность 7 кВ · А. Масса 1405 кг. Ориентировочная стоимость 961 000 р.

АРМ АТП-4. Производительность 1530 документо-строк/ч. Емкость памяти ОЗУ 224К байт. Емкость памяти ВЗУ 8,8М байт. Потребляемая мощность 5,8 кВ · А. Масса 1345 кг. Ориентировочная стоимость 79 000 р.

В табл. 17 приведен состав АРМ управленческого персонала.

АРМ ТП («Искра-226»)

Автоматизированное рабочее место технолога-программиста АРМ-ТП на базе ПЭКВМ «Искра-226» предназначено для автоматизации подготовки, контроля и редактирования управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением, а также для автоматизации проектирования различных технологических процессов. Проблемная ориентация АРМ-ТП достигается за счет использования специализированных языков и расширенной комплектности агрегатируемых устройств ввода — вывода. Входные языки: диалоговая версия языка ЕСПС-ТАУ; специализированный язык ДСАП (диалоговая система автоматизированной подготовки управляющих программ), разработанный на базе единого входного языка для станков с числовым программным управлением; проблемно-ориентированный язык ДСАП1; алгоритмический язык Бейсик; Ассемблер.

АРМ-ТП обеспечивает ввод программ, алфавитно-цифровой и графической информации с клавиатуры, магнитного диска, перфоленты и из канала связи, ввод графической информации с помощью светового пера; просмотр и редактирование данных и программ; контроль УП посредством прочерчивания траектории инструмента на экране дисплея и графопостроителя; подготовку УП на внешних носителях (перфоленте, магнитном диске); формирование и хранение на магнитных дисках программного обеспечения, банка данных, библиотек и архива УП; формирование сопроводительной документации.

Таблица 17. **Состав автоматизированного рабочего места управленческого персонала**

Устройство	Количество на исполнение					
	АРМ РФ	АРМ НП	АРМ АТП-1	АРМ АТП-2	АРМ АТП-3	АРМ АТП-4
Машина электронная бухгалтерская «Искра-555», исполнение 15 (без НМД)	1	1	1	1	1	1
Стойка накопителей на магнитном диске Па 3.060.005.01	1	1	1	1	—	—
Стойка накопителей на магнитном диске Па 3.060.005.03	—	—	—	—	1	1
Терминал электронный бухгалтерский «Нева-501»						
исполнение 6	3	4	8	6	8	6
исполнение 7	1	2	—	—	—	—
Блок фильтра распределителя ДШС 3.290.012	1	1	1	1	1	1
Комплект запасных частей	1	1	1	1	1	1

В состав АРМ-ТП входят процессор интерпретирующий диалоговый (ПИД); накопитель на гибком магнитном диске типа «Искра 005-51» или «Искра-005-50»; накопитель на кассетных магнитных дисках типа «Искра 005-71» или «Искра 005-70»; перфоратор ленточный ПЛ-150; печатающее устройство ДЗМ-180 или «Роботрон 1156 М»; графопостроитель Н-306; блоки сопряжения с СМ ЭВМ в ранге ИРПС или С2, считыватель с перфоленты «Искра 003-10».

АРМ-ТП может быть использовано в кустовых центрах и заводских бюро по подготовке управляющих программ или непосредственно на рабочем месте технолога.

Основные технические характеристики

Емкость оперативной памяти для программ и данных 64К байт; емкость управляющей памяти 64К байт.

Емкость накопителя на гибком магнитном диске 512К байт (2 дискеты по 256К байт). Емкость накопителя на кассетном магнитном диске 5М байт (2 диска по 2,5М байт). Информационная емкость экрана дисплея: символов 24×80; точек 256×512. Рабочее поле графопостроителя 200×300 мм. Скорость перфорации 75; 100; 150 символов/с. Скорость чтения с перфоленты 1500 символов/с. Скорость печати 180 знаков/с.

Разрядность числовых переменных 13 двоичных разрядов. Форма представления чисел: с естественной запятой или экспоненциальная; целые числа. Диапазон представления порядка чисел при экспоненциальной форме — 99 ÷ +99. Среднее время выполнения операций: на уровне входного языка — арифметические — 0,001 с, извлечение квадратного корня — 0,02 с, элементарные функции — 0,05 с; на уровне машинного языка — операции типа регистр — регистр — 1,5 мкс, операции типа регистр — память — 2,4 мкс. Элементная база — микропроцессорные наборы, БИС, СИС, ИС.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность ПИД 500 В · А, габаритные размеры 520×550×350 мм, масса 46 кг. Потребляемая мощность «Искра 005-50» — 150 В · А, габаритные размеры 350×305×383 мм, масса 22 кг. Потребляемая мощность «Искра 005-71» — 350 В · А, габаритные размеры 290×500×780 мм, масса 70 кг. Потребляемая мощность ПЛ-150 — 150 В · А, габаритные размеры 395×250×265 мм, масса 16 кг. Потребляемая мощность «Искра 003-10» — 140 В · А, габаритные размеры 490×440×290 мм, масса 26 кг. Потребляемая мощность ДЗМ-180 — 600 В · А, габаритные размеры 700×440×940 мм, масса 70 кг. Потребляемая мощность Н-306 — 70 В · А, габаритные размеры 440×475×145 мм, масса 15 кг.

АРМ СХБ («Искра-555»)

Автоматизированное рабочее место типа АРМ СХБ предназначено для комплексной автоматизации и механизации бухгалтерских работ в крупном сельскохозяйственном производстве. Обеспечивает проведение операций бухгалтерского учета, обработки данных и формирования необходимых документов различного уровня с помощью терминалов (типа «Нева-501») и центральной вычислительной машины (типа «Искра-555»).

Применяется в бухгалтериях сельскохозяйственных предприятий (колхозов, совхозов, тепличных комплексов, птицефабрик и т. п.).

Основные технические характеристики

Производительность при обработке документов со строками средней длины 150 строк/ч. Емкость ОП: центральной машины — 32К байт; терминала — 32К байт. Емкость накопителя: на гибком магнитном диске (ЕС-5074) — 256К байт; на миниатюрном гибком магнитном диске (ЕС-5088) — 80К байт; на магнитном диске (СМ-5400) — 20М байт. Максимальная скорость передачи данных 9600 бод. Дальность передачи при максимальной скорости 500 м. Количество подключаемых терминалов до 8.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц.

Потребляемая мощность 1000—7000 В · А.

Габаритные размеры: центральной машины — 1000×860×1300 мм; стойки НМД — 650×850×1560 мм; терминала «Нева-501» — 720×660×325 мм. Масса: центральной машины — 230 кг; стойки — 400 кг; терминала «Нева-501» — 55 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10—35 °С, относительная влажность 40—80 % при 30 °С.

АРМ СХУ («Искра-555»)

Автоматизированное рабочее место типа АРМ СХУ ориентировано на комплексную автоматизацию решения технико-экономических задач управления в сельском хозяйстве. Областью применения АРМ СХУ являются

районные, областные, республиканские сельскохозяйственные управления, а также организации, службы, отделы в других сферах народного хозяйства, обеспечивающие управление производственной деятельностью.

АРМ СХУ состоит из многотерминального комплекса технических средств (КТС) и программного обеспечения. В состав КТС входят центральная машина (ЦМ) ЭБМ «Искра-555» (исполнение 14) и 4 терминала ЭБТ «Нева-501» (исполнение 6). ЦМ предназначена для организации, корректировки и хранения единых для АРМ СХУ массивов данных и нормативно-справочной информации (НСИ), дистанционного подключения группы терминалов и их доступа к массивам, а также обмена массивами данных с ЭВМ СМ-4, формирования итоговых данных и передачи их при необходимости с помощью носителей данных или по каналу связи в ЭВМ СМ-4.

Терминалы предназначены для обработки данных и формирования документов в решении задач оперативного управления производством при дистанционном использовании массивов данных и НСИ.

ЦМ и терминалы подключаются к питающей сети как автономные, независимые устройства. Дистанционное подключение терминалов к ЦМ осуществляется специально проложенными проводными каналами или проводными каналами местной слаботочной сети. Допускается подключение к ЦМ до 8 терминалов и доукомплектование АРМ СХУ потребителем.

АРМ СХУ обеспечивает формирование и печать многострочных и многографных документов заданной структуры с выводом информации на дисплей; возможность создания в ЦМ библиотеки программ терминалов и дистанционную загрузку этих программ в терминалы по запросам; обмен данными между ЦМ и терминалами, а также между терминалами с помощью гибкого магнитного диска типа ИЗОТ 5257 Е и миниатюрного гибкого магнитного диска типа ИЗОТ 5253 Е; дистанционное взаимодействие между ЦМ и терминалами по каналам связи ранга ИРПС; дистанционный обмен данными между ЦМ и ЭВМ более высокого уровня по каналу связи ранга С2 с использованием модемов.

Режимы работы: реального времени; периодического взаимодействия ЦМ с терминалами; автономный.

Программное обеспечение АРМ СХУ включает системное программное обеспечение (СПО) и тестовое программное обеспечение (ТПО). СПО обеспечивает организацию и управление процессом дистанционного взаимодействия ЦМ и терминалов (на микропрограммном уровне); организацию работы с файлами данных на жестком и гибком магнитных дисках ЦМ (на уровне языка программирования). ТПО обеспечивает проверку автономного функционирования и дистанционного взаимодействия устройств в составе АРМ СХУ. Язык программирования — проблемно-ориентированный машинный бухгалтерский (ЯМБ).

Основные технические характеристики

Технические характеристики приведены в описаниях «Искра-555» и «Нева-501».

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — (20 ± ± 5) °С, относительная влажность воздуха — 60 ± 15 %, атмосферное давление — 84—106 кПа.

В комплект поставки входят: центральная машина ЭБМ «Искра-555» (исполнение 14); терминалы ЭБТ «Нева-501» (исполнение 6); эксплуатационная документация.

«Искра-122-1»

Электронная клавишная вычислительная машина типа «Искра-122-1» предназначена для выполнения научно-технических и простейших математических и экономических расчетов. Выполняет операции сложения, умно-

жения, деления, обратного деления, изменения знака, возведения в целую положительную степень, извлечения квадратного корня, накопления в регистрах памяти, обращения к регистрам памяти, выделения целой части числа. Обеспечивает индикацию вводимых данных и результатов вычислений в десятичной системе счисления на люминесцентных цифровых индикаторах.

«Искра-122-1» применяется в вычислительных центрах, на машиносчетных станциях, в научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организациях.

Конструкция машины блочная с использованием интегральных микросхем. Состоит из блока клавиатуры, блока питания, логических блоков. Предусмотрена возможность подключения внешних устройств для вывода результатов вычислений, исходных данных и для ввода команд программы.

Основные технические характеристики

Система счисления ввода — вывода десятичная. Разрядность машины 16 десятичных разрядов. Количество регистров: операционных — 3; числовой памяти — 5; служебной памяти — 3. Запятая — естественная.

Среднее время выполнения операций: сложения, вычитания — 0,05 с; умножения, деления — 0,15 с; извлечения квадратного корня — 0,3 с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 20 В · А. Габаритные размеры не более 385×340×130 м. Масса не более 10 кг. Ориентировочная стоимость 370 р.

Условия эксплуатации: машина нормально функционирует в стационарных условиях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности 40—80 % при 30 °С и атмосферном давлении 84—107 кПа.

В комплект поставки входят: ЭКВМ «Искра-122-1»; техническое описание.

«Искра-126»

Электронная клавишная программно-управляемая вычислительная машина типа «Искра-126» предназначена для решения инженерных и научно-технических задач с непосредственным участием пользователя в процессе вычислений и формирования графической информации на ЭЛТ; использования в качестве средства сбора и обработки информации научных исследований с малым количеством датчиков и непосредственным участием исследователя в процессе обработки; применения в качестве программируемого символьно-графического терминала с языком Бейсик.

«Искра-126» может быть использована в академических и отраслевых НИИ, в проектных и конструкторских организациях, на метеостанциях, судах Гидрометеослужбы, в машиносчетных бюро и на станциях Госкомстата СССР, на промышленных предприятиях, в высших и средних учебных заведениях, в лечебно-профилактических учреждениях.

Основные технические характеристики

Процессор «Искра-126». Состав: центральное устройство обработки производительностью 800 тыс. микрокоманд/с; полупроводниковое оперативное запоминающее устройство емкостью 8К—32К байт с временем цикла 1 мкс; ПЗУ емкостью 16К×16 бит с временем цикла 1 мкс; блок отображения символьной и графической информации на ЭЛТ с размерами по диагонали 31 см, форматом экрана 8×32 символов, 16×64 символов, 128×224 точек; накопитель на магнитной ленте с кассетой типа МК-60, емкостью 100,0К байт, скоростью обмена 200 байт/с; разъемы для подключения блока

расширителя ввода — вывода — байтовый магистральный интерфейс ввода — вывода, магистраль оперативной памяти, уровни сигналов — ТТЛ серии К155; блок питания.

Входной язык Бейсик (версия «Ванг-2200»), дополнен операторами формирования графической информации, средствами задания мультипрограммного режима работы и дисциплин обслуживания прерываний. Обеспечивается программная совместимость ЭВМ «Искра-126» и «Ванг-2200».

Режимы работы: монорежим (операции ввода — вывода совмещены с процессом счета — до 8 ВВУ одновременно); мультипрограммный режим (до 4 задач одновременно), операции ввода — вывода совмещены с процессом счета — до 8 ВВУ одновременно.

Среднее время выполнения операций: сложение, вычитание — не более 0,0006 с; умножение, деление — не более 0,002 с; вычисление элементарных функций — не более 0,05 с.

Организация ввода — вывода: магистральный асинхронный байтовый интерфейс; ввод — вывод информации в программируемых кодах и форматах; программное и/или микропрограммное (до 8 уровней) обслуживание прерываний; микропрограммное и/или программное управление устройствами ввода — вывода, подключаемыми через интерфейсные блоки. Быстродействие ввода — вывода при прямом доступе в оперативную память до 500К байт/с.

Интерфейсные блоки (для включения в агрегатируемый расширитель ввода — вывода). Состав: блок 32-канального АЦП типа «Искра 015-10»; блок печати ДАРО-1154 — «Искра 015-30»; блок печати ДАРО-1156 — «Искра 015-31»; блок ЦАП типа «Искра 015-11»; блок ОЗУ на 16К байт типа «Искра 015-91»; блок прямого доступа в память типа «Искра 015-84»; блок связи с рангом ОШ (СМ-3, СМ-4) типа «Искра 015-82»; блок связи с рангом 2К(СМ-1, СМ-2) типа «Искра 015-81»; блок графопостроителя Н-306 типа «Искра 015-12»; блок указателя графической информации типа «Искра 015-60»; блок связи с рангом С2 типа «Искра 015-70»; блок автономного КНМЛ типа «Искра 015-22»; блок накопителя на гибком магнитном диске типа «Искра 015-21».

Общие характеристики. Форма представления чисел: с естественной запятой или экспоненциальная; целые числа. Диапазон представления чисел $1 \cdot 10^{-99} - (1 - 1 \cdot 10^{12}) \times 10^{99}$, ± 7999 (целые). Элементная база ИС серий К155; К158; СИС серии К155; БИС серии К507. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 390 В · А. Габаритные размеры процессора 500×525×335 мм. Масса процессора не более 42 кг.

«Искра-226»

Программно-управляемая электронная клавишная вычислительная машина (ПЭКВМ) типа «Искра-226» предназначена для проведения в диалоговом режиме оперативных плановых расчетов и выдачи по ним выходных печатных форм; работы с локальными блоками данных в составе информационно-справочных и поисковых систем; решения в диалоговом режиме научно-технических, экономических и оптимизационных задач; работы в сети телеобработки данных в качестве программируемого терминала СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ; решения инженерных и научно-технических задач с непосредственным участием пользователя в процессе вычислений; автоматизации рутинных элементов исследовательских, проектно-конструкторских и инженерных работ в НИИ, КБ с представлением информации на ЭЛТ и документированием результатов обработки.

Машина выполняет сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, сравнение; вычисляет элементарные функции (экспоненциальные, тригонометрические прямые и обратные, показательные); производит извлечение квадратного корня, изменение знака, нахождение нату-

рального логарифма, определение абсолютной величины, выделение целой части числа; осуществляет вывод π, перевод из градусной меры в радианную и обратно; реализует функции с символьными переменными, операторы и команды языка Бейсик.

Машина обеспечивает ввод информации с клавиатуры, а также с помощью накопителя на гибком магнитном диске (НГМД), накопителя на кассетном магнитном диске (НМД), аналогового устройства, канала связи (стык С2, ИРПР), цифровых измерительных и регистрирующих приборов; вывод информации на экран дисплея, печатающее устройство, графопостроитель, НГМД, НМД, аналоговые устройства, в канал связи (стык С2, ИРПР), на цифровые измерительные и регистрирующие приборы (приборный интерфейс); редактирование программ; ввод и распознавание графических объектов с помощью светового пера; интерактивное выполнение операторов программы, записанной в памяти машины.

Таблица 18. Состав исполнений ПЭКВМ «Искра-226»

Наименование устройства	Количество на исполнение					
	1	2	3	4	5	6
ПИД «И-226» исполнения						
2	1	1	1	1	—	—
3	—	—	—	—	1	1
Устройство последовательное печатающее ДЗМ-180	1	1	1	1	1	1
Накопитель на кассетном магнитном диске (НМД) «Искра 005-71»	—	1	1	—	—	—
Накопитель на гибком магнитном диске (НГМД) «Искра 005-51»	1	1	1	1	—	1
Накопитель на магнитной ленте (НМЛ) «Искра 005-61»	—	—	1	—	—	—
Графопостроитель типа Н-306	—	—	1	1	—	1
Указатель графической информации «Искра 007-50»	—	—	—	—	—	1
Устройство клавишное «Искра 007-31-01»	—	1	1	—	—	—
Блок фильтра-распределителя «Искра 020-01»	1	1	1	1	1	1
Блоки интерфейсные (БИФ)						
«Искра 015-10» для ЦАП	—	—	—	—	—	1
«Искра 015-13» для Н-306	—	—	1	1	—	1
«Искра 015-14» для АЦП	—	—	—	—	—	1
«Искра 015-21» для НГМД	1	1	1	1	—	1
«Искра 015-23» для НМД	—	1	1	—	—	—
«Искра 015-25» для НМЛ	—	—	1	—	—	—
«Искра 015-33» для ПУ	1	1	1	1	1	1
«Искра 015-60» для УГИ	—	—	—	—	—	1
«Искра 015-82» для связи с СМ-3, -4	—	—	1	—	—	1
«Искра 015-83» для ИЕЕЕ-4888	—	—	—	—	—	1
«Искра 015-85» для интерфейса С2	1	1	1	1	1	1

Машина применяется в системах автоматизации научных исследований, проводимых в лабораториях и экспериментальных производствах электрохимического и химико-биологического профиля, лабораториях проектных организаций, учебных заведений, лечебно-профилактических учреждений.

ПЭКВМ «Искра-226» построена на базе интерпретирующего диалогового процессора (ПИД); изготовляется в шести исполнениях, которые отличаются конструкцией процессора и номенклатурой устройств ввода и вывода (табл. 18). Машина со средствами графического взаимодействия является седьмым исполнением ряда ПЭКВМ «Искра-226».

Основные технические характеристики

Емкость оперативиой памяти 128К байт. Емкость управляющей памятн 64К байт. Емкость постояниой запомииающей памяти 24К байт. Разрядиость числовых переменных 13 бит. Форма представлеиия чисел: с естествеиной запятой илн экспоиенциальная; целые числа. Диапазон представлеиия порядка числа при экспоиеициальиой форме $-99 \div +99$. Быстродействие иа уровне машиниых команд 600 000 комаид/с. Среднее время выполиеиия арифметических операций 0,001 с; извлечеиие квадратиого корня 0,02 с; элементарных фуикций 0,05 с. Емкость накопителей: «Искра 005-71» — 2,4М байт; «Искра 005-51» — 0,8М байт; «Искра 005-61» — 10^8 бит. Максимальиый массив символьиой информации, выводимой на экраи дисплея, 1920 символов (24 строки $\times$ 80 символов). Максимальное количество точек при выводе графической информации 256$\times$512 точек. Питаине от сети перемениого тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 $\pm$ 1 Гц. Потребляемая мощность ПИД 500 В · А, габаритиые размеры 520$\times$550$\times$350 мм, масса 46 кг. Габаритные размеры клавишного устройства — 520$\times$185$\times$80 мм, масса 4 кг; печатающего устройства — 770$\times$440$\times$940 мм, 70 кг; иакопителя иа кассетиом магиитиом диске — 300$\times$488$\times$795 мм, 70 кг; графопостроителя 440$\times$475$\times$145 мм, 15 кг; блока фильтра распределителя — 330$\times$281$\times$47 мм, 3,5 кг; блоков интерфейсных «Искра 015-10» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,5 кг; «Искра 015-13» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,5 кг; «Искра 015-14» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,5 кг; «Искра 015-23» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,0 кг; «Искра 015-82» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,0 кг; «Искра 015-83» — 258$\times$195,5$\times$29,5 мм, 1,0 кг; «Искра 015-85» — 258$\times$196,5$\times$29,5 мм, 1,0 кг. Потребляемая мощиость: печатающим устройством — 600 В · А; иакопителем иа кассетиом магнитиом диске — 250 В · А; графопостроителем — 70 В · А. Потребляемая мощность для клавишиого устройства, блока фильтра распределителя, блоков интерфейсных учтена в потребляемой мощности процессора. Используемая элемеитная база — интегральиые микросхемы ИС, СИС, БИС и микропроцессориые иаборы серий К155, К556, К565, К580, К589. Ориеитировочная стоимость 11—25 тыс. р. в зависимости от исполнеиия.

Совместимость: по иосителям информации — с СМ ЭВМ; по магиитиой леите и каиалу связи раига С2 — с ЕС ЭВМ; с системвми приборов (приборный интерфейс).

Системное программное обеспечеиие машины включает диалоговую систему Бейсик — систему программирования, включающую ОС с разделеинем времеии; диалоговые программные модули обработки матриц, сортировки массивов, дисковых каталогизированиых файлов, графического взаимодействия и обработки, обработки одно- и двухмериых массивов, преобразования даиных, управления устройствами ввода — вывода иа физическом уровне, отладки и редактирования пользовательских программ телекоммуиикации; диалоговую моииторную систему, в том числе загрузчик системиого обеспечения, Ассемблер, редактор текстов, диагиостические тесты процессора, диагностические тесты контроллеров и устройств ввода — вывода.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С, отиосительиая влажиость воздуха 40—80 % при 30 °С, атмосферное давление 84—107 кПа.

«Искра-226М»

Программно-управляемая электроииая клавишная вычислительиая машина (ПЭКВМ) типа «Искра-226М» предназиачеиа для проведения в диалоговом режиме оперативиых плаиовых расчетов и выдачи на иих печатиых форм: решеиия в диалоговом режиме иаучно-техиических, экоиомических

и оптимизационных задач; автоматизации исследовательских, проектных, конструкторских и инженерных работ в НИИ и КБ с выводом символьно-графической информации на дисплей и документированием результатов обработки; решения инженерных и научно-технических задач с непосредственным участием пользователя в процессе вычислений.

В состав «Искра-226М» входят: ПИД «Искра-226М»; последовательно-печатающее устройство «Роботрон 1156М»; накопитель на магнитном диске «Искра 005-71М»; накопитель на гибком магнитном диске «Искра 005-51»; накопитель на магнитной ленте «Искра 005-61»; прибор самопишущий двухкоординатный типа Н-307; блок фильтра-распределителя «Искра 020-01»; БИФы «Искра 015-13»; «Искра 015-21», «Искра 015-23», «Искра 015-25», «Искра 015-82», «Искра 015-85».

Основные технические характеристики

Емкость ОЗУ 128К байт. Входной язык Бейсик. Автоматически выполняемые операции: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, сравнение, вычисление элементарных функций, перевод угла из радианной меры в градусную и обратно, вычисление функций с символьными переменными, операторы и команды языка Бейсик. Разрядность числовых переменных 13 разрядов. Форма представления чисел: целые (± 7999), с естественной запятой или экспоненциальная. Диапазон представления порядка ± 99. Среднее время выполнения операций на уровне входного языка: арифметических — 0,001 с; извлечения квадратного корня — 0,02 с; элементарных функций — 0,05 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 1790 В · А. Масса не более 370 кг.

«Искра-226-СОТ»

Комплекс технических и программных средств для системы обработки текстов (КТС) «Искра-226-СОТ» представляет собой первый отечественный многопультовый машинно-программный комплекс, решающий задачи автоматизированной разработки, накопления, хранения и редактирования текстовых документов. Он может использоваться в самых различных отраслях народного хозяйства и практически не требует специальной подготовки от разработчиков текстовых документов.

КТС «Искра-226-СОТ» обеспечивает одновременную работу по подготовке документов на 4 или 8 выносных рабочих станциях с параллельной распечаткой документов и рабочих материалов, связанных с эксплуатацией комплекса, на 3 печатающих устройствах, выполнением операций по ведению архива и обменом файлами между двумя комплексами или комплексом и машиной серии ЕС ЭВМ.

Использование КТС «Искра-226-СОТ» позволяет резко ускорить процесс создания текстовых документов и значительно повысить их качество.

Простота и эффективность работы с КТС «Искра-226-СОТ» достигается за счет организации диалога в форме меню, процедур по созданию и редактированию текстов, ориентированных на интерактивный характер работы, широкого использования форматных функций. В состав программного обеспечения КТС «Искра-226-СОТ» входят утилиты, обеспечивающие подготовку томов на магнитных носителях и восстанавливающие информацию на них в случае сбоев. Все задаваемые данные для печати сохраняются системой и предъявляются пользователю при организации следующего вывода на печать. Системное управление печатающими устройствами предусматривает возможность повтора печати листа, снятие документа с печати и изменения порядка очереди печати.

Файловая система обеспечивает хранение и редактирование структурированной текстовой информации, а также доступ к пользовательским и системным программам КТС.

Модуль обслуживания рабочих станций (РС) представляет собой реентерабельную программу, выполняющую функции посредника между файловой системой и РС и управляющую работой мультиплексора связи с рабочими станциями со стороны устройства централизованной обработки информации (УЦОИ).

Программное обеспечение РС выполняет просмотр и редактирование текстовой информации на экране дисплея; контроль правильности действий пользователя; инициализацию и управление обменом между РС и УЦОИ; тестирование РС.

Номенклатура вводимых и отображаемых символов: русские прописные и строчные буквы; латинские прописные и строчные буквы; цифры и специальные знаки.

Программное обеспечение, поставляемое в составе КТС «Искра-226-СОТ», позволяет использовать УЦОИ в качестве ПЭКВМ «Искра-226» с языком программирования Бейсик.

«Искра-300-2»

Машина электронная контрольно-регистрирующая типа «Искра-300-2» предназначена для автоматизации и механизации расчетов с проживающими в гостиницах, учета денежных поступлений и проведения отчетных операций по оказанию услуг в гостиницах с числом мест не менее 100.

«Искра-300-2» выполняет следующие функции: оформление документов с печатанием необходимых данных на счете проживающего; регистрацию всех проводимых на машине платежных операций на контрольной ленте; ведение дифференцированного учета денежных сумм по 12 видам услуг; регистрацию нарастающих итогов сумм в регистрах — внесенной суммы, коррекции, возврата; ведение учета количества проведенных операций; ведение учета количества койко-суток; подсчет суммы оплаты (промежуточный итог); подсчет суммы сдачи.

Выполняет следующие операции: ввод условно-постоянных данных — даты, разрешенной суммы; ввод шифра проживающего, коррекцию, возврат (с учетом и без учета количества койко-суток); подсчет промежуточного результата (суммы оплаты); подсчет сдачи; снятие показаний; гашение содержимого денежных регистров; проверка системы контроля информации; индицирование номера отчетной ведомости гашения.

Обеспечивает индикацию исходных данных, результатов вычислений, видов услуг, видов проводимых режимов и сбоев с помощью визуального цифрового индикатора.

Основные технические характеристики

Разрядность индикатора 14 десятичных разрядов, в том числе: цифровых — 8, видов услуг — 2, режимов — 2, видов сбоев — 2. Количество регистров 23, в том числе: денежных — 16, операционных — 7. Разрядность регистров: внесенной суммы — 8, промежуточного результата — 8, видов услуг — 7, коррекции — 7, возврата — 7, койко-суток — 6, номера операции — 4, снятие показаний — 4, гашения — 4, даты — 6, номера машины — 6, разрешенной суммы — 8. Скорость печати 3 строки/с. Количество одновременно печатаемых документов 2. Количество знаковых позиций в строке 16. Количество строк на бланке 22. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 185 В · А. Масса 40 кг. Ориентировочная стоимость 2100 р.

«Искра-302А»

Электронная контрольно-регистрирующая машина типа «Искра-302А» предназначена для механизации и автоматизации учета, оформления и контроля торговых операций в универсамах, универсальных и крупных магазинах. Выполняет кассовые и отчетные операции, дифференцированный учет денежных сумм по секциям, подсчет сумм, причитающихся с покупателя, подсчет суммы сдачи покупателю, сложение и вычитание денежных сумм при непосредственном управлении с пульта, автоматическое повторение кассовой операции.

Машина обеспечивает индикацию стоимости покупки; общей стоимости покупок, суммы, внесенной покупателем, суммы сдачи. Производит подготовку документов: в магазинах без самообслуживания — чеков с указанием стоимости покупки; контрольной ленты; отчетной ведомости при снятии показаний денежных сумм в регистрах; в магазинах с самообслуживанием — чеков с указанием стоимости отдельных покупок, общей стоимости покупок, внесенной покупателем суммы, суммы сдачи; отчетной ведомости при снятии показаний денежных сумм в регистрах.

Основные технические характеристики

Способ ввода данных — с помощью десятиклавишной цифровой клавиатуры. Производительность машины 200 кассовых операций/ч. Ввод данных с 10-клавишной цифровой клавиатуры. Вывод данных на 8-разрядный индикатор, на печать, на контрольную ленту и на отрезной чек. Количество регистров запоминающего устройства: секционных — 9; частного итога — 1. Разрядность регистров — 8 десятичных разрядов. Количество контрольных счетчиков 2, в том числе: для снятия показаний — 1, для гашения регистров — 1. Разрядность контрольных счетчиков — 4 десятичных разряда.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 200 В · А.

Габаритные размеры 485×430×435 мм. Масса 49 кг. Ориентировочная стоимость 3100 р.

«Искра-341»

Электронная контрольно-регистрирующая машина типа «Искра-341» предназначена для оформления платежных операций, учета денежных поступлений и контроля по платежным операциям, а также для автоматизации сбора и документального оформления отчетных операций в сберегательных кассах. Обеспечивает дифференцированный учет сумм, проведенных через машину в регистраторах видов платежей, оформление платежных документов с подсчетом в регистре частного итога суммы платежа каждого клиента и суммы сдачи, снятие показаний и гашение регистров видов платежей, сложение и вычитание с печатью выводимых данных и результатов вычислений или без печати.

Машина устанавливается непосредственно в операционных окнах и выполняет кассовые операции по приему от населения наличными деньгами коммунальных платежей, взносов партийных и комсомольских организаций, выручки добровольных обществ, торговых и бытовых предприятий.

Основные технические характеристики

Способ ввода информации — с 10-клавишной клавиатуры. Емкость МОЗУ 256 двоичных чисел. Разрядность вводимых чисел — 8 десятичных разрядов. Количество денежных регистров: видов платежей — 8, частного итога — 1. Количество разрядов денежных регистров — 8 десятичных раз-

рядов. Количество контрольных регистров 3. Разрядность контрольных регистров — 4 десятичных разряда. Способ вывода информации — с помощью встроенного индикатора на 8 десятичных разрядов. Количество одновременно печатаемых документов 2 (платежный бланк или отчетная ведомость и контрольная лента). Количество знаковых позиций в печатной строке 14. Выполняемые операции: кассовая, сложение, вычитание, повтор, показание, гашение.

Элементная база — интегральные микросхемы серии К155.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 200 В · А.

Габаритные размеры 410×560×440 мм. Масса не более 50 кг.

«Искра-361А»

Машина электронная контрольно-регистрирующая типа «Искра-361А» предназначена для механизации и автоматизации учета денежных поступлений и количества реализованной продукции, оформления документов и контроля указанных операций в ресторанах, кафе и на других предприятиях общественного питания, где обслуживание посетителей производится официантами.

Обеспечивает работу пяти официантов.

Основные технические характеристики

Количество денежных регистров 90, в том числе регистров: производства — 5, буфета — 5, процентной надбавки — 5, аннулирования — 5, итога — 5, групп блюд — 9, хранения промежуточных итогов заказов — 56. Общее число количественных регистров 58, в том числе регистров: хранения номеров счетов — 56, номера операции — 1, номера гашения — 1. Разрядность регистров: суммовых — 6 десятичных разрядов, номеров счетов — 4 десятичных разряда, номеров операций и гашения — 3. Визуальный индикатор на люминесцентных лампах 7 разрядов, в том числе: цифровых — 5, символьных — 2. Количество печатаемых документов 3, в том числе счет на бумаге, чек, контрольная лента. Максимальное количество знаков в строке 16. Количество ключей-жетонов официантов 256 комплектов. Скорость печати 1,5 строки/с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 200 В · А. Объем 0,07 $м^3$. Масса 40 кг. Ориентировочная стоимость 1385 р.

«Искра-362СП»

Электронный контрольно-регистрирующий комплекс типа «Искра-362СП» предназначен для механизации, автоматизации оформления, учета и контроля подписных операций на предприятиях ЦПА «Союзпечать». Обеспечивает выполнение следующих операций: прием индивидуальной подписки без перфорации, прием индивидуальной подписки с перфорацией, прием закрепленной подписки; прием подписки от общественных распространителей, прием ведомственной подписки, оформление учетных данных, актирование по всем видам операций, снятие показателей, гашение итогов, вывод дополнительных данных на перфоленту, проведение операций на начало и конец данных, проведение операции частного итога, ввод заголовка, арифметические операции: сложение, вычитание; гашение нумераторов.

В состав комплекса входят электронная контрольно-регистрирующая машина «Искра-362СП» и тумба с агрегатом перфорации (АПЛ). Машина соединена с АПЛ с помощью жгутов и разъемов.

Основные технические характеристики

Количество денежных регистров 9, по видам операций 7, частного итога 2. Количество операционных (количественных) регистров 10. Количество нумераторов 2. Разрядность регистров: денежных — 7, операционных — 4, нумераторов — 4 десятичных разряда. Вывод информации на люминесцентный индикатор. Число разрядов: индикатора — 9; числовых — 7; символьных — 2. Количество одновременно печатаемых документов 2. Подписной бланк — операционный дневник. Регистрация информации — на перфоленте шириной 25,4 мм. Способ ввода информации с клавиатуры — вручную. Скорость печати не менее 3 строк/с. Скорость перфорации 40 строк/с. Допустимое время работы в эксплуатационном режиме не более 16 ч.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $\begin{matrix}+10\ \%\\-15\ \%\end{matrix}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 250 В · А.

Габаритные размеры: машины — 402×465×380 мм; АПЛ с тумбой — 600×503×640 мм. Масса (не более): машины — 45 кг; АПЛ с тумбой — 50 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 %, атмосферное давление — 87—107 кПа, вибрация пола с амплитудой — не более 0,15 мм в диапазоне от 5 до 35 Гц.

В комплект поставки входят: комплекс электронный контрольно-регистрирующий «Искра-362СП» (в том числе машина электронная контрольно-регистрирующая, тумба, два ключа ВКЛ, два ключа П, два ключа Г1, два ключа Г2, розетка РШ-п-20-0-1Р54-01-10/220 ГОСТ 7396 — 76); эксплуатационная документация.

«Искра-363»

Машина электронная контрольно-регистрирующая типа «Искра-363» предназначена для автоматизации и механизации расчетов с проживающими в гостиницах, учета денежных поступлений и проведения отчетных операций по оказанию услуг в гостиницах с числом мест до 100.

Основные технические характеристики

Разрядность индикаторов: цифровых — 7 десятичных разрядов; символьных и видов услуг — 3 десятичных разряда. Количество регистров 22, в том числе: денежных итоговых — 2; услуг — 14; операционных — 2; контрольных — 4. Разрядность регистров: частного итога, внесенной суммы — 7 десятичных разрядов; видов услуг, коррекции, возврата, даты, номера машины — 6 десятичных разрядов; койко-суток — 5 десятичных разрядов; номера показания, гашения, операции — 4 десятичных разряда. Скорость печати 2,5 строки/с. Количество одновременно печатаемых документов 2. Количество знаковых позиций в строке 16.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 150 В · А.

Габаритные размеры 403×495×400 мм. Масса 42 кг. Ориентировочная стоимость 2200 р.

«Искра-534-01»

Машина вычислительная бухгалтерская типа «Искра-534-01» предназначена для первичной обработки экономической информации (с оформлением многографных, многострочных отчетных документов с алфавитно-цифровой печатью и выводом информации на перфоленту).

Применяется в автоматизированных системах управления (АСУ), складах и базах материально-технического снабжения и торговли, бухгалтериях, машиносчетных бюро, машиносчетных станциях небольших предприятий в различных областях народного хозяйства.

Система управления вычислениями и выводом данных — автоматическая, (по программе) с возможностью ручного управления.

Позволяет выполнять следующие арифметические операции: сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление процентов и процентных отношений, накопление, изменение знака, выделение целого, условные и безусловные переходы, ввода — вывода. Язык программирования — символьный. Элементная база — МОП- и ТТЛ-структуры.

Основные технические характеристики

Производительность при обработке документов со строками средней длины (7 граф с 4—6-разрядными числами и 1 графа с текстом 20 знаков) 150 строк/ч. Количество регистров 253. Предельная разрядность вводимых и выводимых чисел с учетом знака 12 десятичных разрядов. Количество знаков после запятой 7. Количество печатаемых знаков 92, в том числе цифровых 10, алфавитных 63, прочих 19. Максимальная длина строки 420 мм. Емкость магнитной карты 2К бит. Скорость автоматического вывода информации на перфоленту 20 строк/с. Количество граф в документе 30. Емкость ПЗУ 32К бит, ОЗУ — 8К бит.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 350 В · А.

Габаритные размеры: стол — 770×1400×890 мм; тумба — 620×530××740 мм. Масса 250 кг. Ориентировочная стоимость 5350 р.

«Искра-554»

Электронная бухгалтерская машина типа «Искра-554» предназначена для механизации и автоматизации бухгалтерских, учетно-статистических и учетно-плановых работ с оформлением многографных и многострочных документов, с выводом информации на алфавитно-цифровую печать, перфоленту и вводом—выводом на магнитную карту.

Применяется в автоматизированных системах управления, централизованных бухгалтериях промышленных предприятий, торговле, вычислительных центрах, машиносчетных станциях, сберкассах, складах и базах материально-технического снабжения и сбыта.

В основной состав устройств машины входят: устройство управления и обработки центральное, блок интерфейсной памяти «Искра 015-93», ОЗУ емкостью 8К байт, пишущий механизм «Искра», пульт управления, индикатор контроля работы ЭБМ, блок питания.

В зависимости от используемых устройств ввода—вывода информации и числа блоков интерфейсной памяти ЭБМ «Искра-554» имеет 4 исполнения: «Искра-554-1 — «Искра-554-4». Состав исполнений машины приведен в табл. 19.

Основные технические характеристики

Предельная разрядность вводимых и обрабатываемых чисел, включая запятую и знак, 16 десятичных разрядов. Максимальное количество программируемых граф 99. Положение запятой в графе устанавливается по программе; число знаков после запятой 7. Емкость полупроводникового

ОЗУ без сохранения информации при выключении напряжения питания 8К байт. Число одновременно хранимых программ в ОЗУ 1. Средняя скорость выполнения операций: умножение и деление — 40 операций/с; сложение, вычитание и логические операции — 400 операций/с. Расположение цифр на 10-клавишной цифровой клавиатуре по ГОСТ 8833-73. Число адресуемых регистров переменной длины: цифровых — до 1024; алфавитных — до 1000. Скорость печатающего устройства ПМ «Искра» не менее 10 знаков/с. Число печатаемых экземпляров не менее 5.

Таблица 19. Состав исполнений машины «Искра-554»

Устройство ввода—вывода	Количество на исполнение			
	1	2	3	4
Блок интерфейсной памяти «Искра 015-93»	2	3	3	3
Устройство записи и считывания с магнитной карты УЗСМК-Л	1	—	—	1
Накопитель на магнитной ленте КНМЛ	—	1	1	1
Устройство вывода на перфоленту УВЛ-75/20	1	—	1	1
Накопитель на магнитном диске Р412	—	—	—	1
Скоростное печатающее устройство ДАРО-1156	—	—	—	1

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц (для исполнений 1, 2, 3); 380/220 В, частотой 50 Гц (для исполнения 4). Потребляемая мощность: исполнение 1 — 400 В · А; исполнение 2 — 300 В · А; исполнение 3 — 650 В · А; исполнение 4 — 1500 В · А.

Габаритные размеры стола машины 1250×800×890 мм. Масса стола не более 200 кг. Ориентировочная стоимость исполнения 1 — 8260 р.; исполнения 2 — 13 400 р.; исполнения 3 — 8600 р.; исполнения 4 — 25 000 р.

Совместимость: по техническим носителям информации — с ФБМ «Искра-534», ЭБМ «Искра-555», «Искра-2106», «Нева-501», универсальными ЭВМ и между собой.

Входной язык машины — символьный, ориентированный на составление и обработку документов и предусматривающий запись программы в определениях (терминах) операций обработки и оформления документа; построение программ обработки информации из законченных смысловых конструкций (графы́, строки́, документа).

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха 80 % при 35 °С, атмосферное давление 84—107 кПа.

«Искра-555»

Электронная бухгалтерская машина типа «Искра-555» предназначена для решения широкого круга задач бухгалтерского, планового, материально-технического и оперативного учета.

Машина применяется на машиносчетных станциях, в централизованных бухгалтериях промышленных предприятий, предприятий торговли, на

транспорте, в сберкассах и др. для расчета зарплаты, учета реализации готовой продукции, учета материальных ценностей на складах, а также для решения задач АСУП.

В зависимости от комплектации внешними устройствами «Искра-555» имеет 17 вариантов исполнения (табл. 20).

Машина выполнена в виде стола оператора, в ее основной состав входят центральный процессор (ЦП), алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), блок отображения символьной информации (БОСИ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), блок электропитания (БЭП), пульт управления (ПУ), индикатор контроля и настройки (ИКН), телекоммуникационные средства (ТКС) — блок интерфейсной аппаратуры передачи данных (БИАПД), многоканальный процессор теледоступа (МКПТД).

В машине использованы интегральные микросхемы с большой степенью интеграции (КР556 РТ4, К565 РУ1А). Центральный процессор выполнен на основе микропроцессора серии К589.

Основные технические характеристики

Максимальная разрядность вводимой и обрабатываемой информации: цифровая — 16 бит; алфавитно-цифровая — 256 бит. Число адресуемых в программе регистров: индексных — до 4096; числовых — до 4096; алфавитных — до 4096$\times n$ (n — число массивов, задаваемых в программе, $n = 0 \div 1024$). Быстродействие процессора (на уровне операций типа регистр — регистр) 650 000 операций/с. Емкость ОЗУ 16—32К байт. Скорость печати: в непрерывном режиме — 100 знаков/с; в стартстопном режиме — 30 знаков/с. Количество граф на документе до 99. Количество знаков, печатаемых в строке, 178. Производительность при обработке документов со строками средней длины 200 строк/ч. Число печатаемых экземпляров до 5. Скорость считывания информации с перфоленты: в стартстопном режиме — 100 символов/с; в непрерывном режиме — 300 символов/с. Емкость магнитной карты 512 байт. Объем информации на магнитной ленте в мини-кассете 60К байт. Оперативно-доступная емкость гибкого магнитного диска: PL$\times$45Д2 — 512К байт; ЕС-5074 — 256К байт. Оперативно-доступная емкость жесткого магнитного диска: Р414М — 1,3М байт; ИЗОТ-1370 — 5,0М байт; СМ-5400 — 5,0М байт. Плотность записи информации на магнитную ленту 10 импульсов/мм. Емкость одной магнитной ленты в зависимости от длины зоны 6—9М байт. Представление данных: на магнитной ленте, магнитных дисках КОИ-7; на перфоленте КОИ-7. Тип канала электросвязи: для ранга С2 — выделенный телефонный с двухпроводным окончанием, физические пары; для ранга ИРПС — физические пары. Скорость передачи данных до 9600 бод; дальность передачи при скорости 9600 бод — 500 м. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1Гц. Потребляемая мощность в зависимости от исполнения 650—1650 В · А. Габаритные размеры стола оператора 1000$\times$780$\times$770 мм. Масса стола оператора не более 145 кг. Ориентировочная стоимость в зависимости от исполнения 15 000—35 000 р.

Условия эксплуатации: машина предназначена для работы в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности воздуха 40—80 % при 30 °С, атмосферном давлении 84—107 кПа и наличии в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарных норм.

Совместимость: по техническим носителям информация — с ЭВМ «Искра-2106», ЭБТ «Нева-501» и между собой.

В ЭБМ «Искра-555» используется символьный проблемно-ориентированный язык ЯМБ, предназначенный для решения задач обработки экономической информации; встроенная микропрограммная система интерпретации входного языка, обеспечивающая однозначный алгоритм реализации каждого символа, оптимальную плотность записи программы обработки документа в оперативную память, автоматический контроль переполнения памяти при вводе программы.

В операционную систему входят транслятор, ретранслятор, драйверы ввода — вывода и отладочные средства.

Таблица 20. **Состав исполнений ЭБМ**

Устройство	Количество на исполнение									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЦП	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ПЗУ емкостью										
20К байт	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28К байт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОЗУ емкостью										
16К байт	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
32К байт	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1
48К байт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПУ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
АЦПУ «Роботрон 1156М»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
БОСИ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ТКС										
БИАПД	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
МКПТД	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
БЭП	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ИКН	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Агрегатируемые внешние устройства										
УЗСМК	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
УВвПЛ	1	—	1	—	1	—	1	—	1	1
КНМЛ «Искра 005-33» типа 1	1	2	—	1	—	1	1	1	—	1
КНМЛ «Искра 005-33» типа 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
НГМД PL×45Д2	—	—	2	2	—	—	1	—	—	—
НГМД										
ЕС-5074	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
ЕС-5088	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
НМД										
Р414М	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
ИЗОТ-1370	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
СМ-5400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
НМЛ СМ-5300.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

«Искра-555М»

Машина электронная бухгалтерская типа «Искра-555М» предназначена для решения широкого круга задач бухгалтерского, материального и оперативного учета и обеспечивает вывод информации на алфавитно-цифровую печать, дисплей и ввод—вывод информации на магнитную ленту в мини-кассете, перфоленту, магнитный диск, гибкий магнитный диск.

Применяется в автоматизированных системах управления различной ориентации, вычислительных центрах, машиносчетных станциях.

Обеспечивает управление обработкой и оформлением многографных, многострочных документов по программс, введенной в ОЗУ; ввод программы в символах входного языка с алфавитно-цифровой клавиатуры с одновременным выводом на электронно-лучевую трубку для визуального контроля правильности ввода; вывод программы в машинных кодах на магнитную ленту в мини-кассете, перфоленту, гибкий магнитный диск, магнитный диск; ввод программы с магнитной ленты в мини-касссте, перфоленты, гибкого магнитного диска, магнитного диска; ввод исходных данных с 10-клавишной цифровой и алфавитно-цифровой клавиатуры с одновременной обработкой ранее введенной информации; ввод алфавитно-цифровой информации с клавиатуры; вывод цифровой и алфавитно-цифровой информации из ОЗУ на печатающее устройство с оформлением до двух документов за счет наличия разрезного бумагоопорного вала; ввод и вывод информации с магнитной ленты в мини-кассете, перфоленты, гибкого магнитного диска, магнитного диска; вывод на печать по программе частных и общих итогов; исправление ошибок оператора при наборе данных; исправление ошибок оператора при вводе программы с алфавитно-цифровой клавиатуры; вывод программы на дисплей в символах входного языка для исправления ошибок операторов и для внесения изменений в программу.

«Искра-555»

11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	—	—	1	1
—	—	—	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	—	—	1	1
—	—	—	1	1	—	—
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	—	—	1	1
—	—	—	1	1	—	—
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	1	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—
2	2	1	1	1	1	2
—	1	2	1	1	1	1
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	1	—	1
—	—	—	—	—	1	1

Основные технические характеристики

Количество выполняемых арифметических операций 4. Объем оперативной памяти 32К байт. Число регистров памяти: цифровых $1024 \times n$; алфавитных $1024 \times n$ (n — число массивов, $n = 1 \div 256$). Фактическое число регистров ЭВМ определяется объемом оперативной памяти. Быстродействие выполнения вычислительных операций типа накопления (сложение с содержанием регистра и запоминание в нем) 7—8-разрядных десятичных чисел — 1600 операций/с. Управление вычислениями, вводом и выводом данных, разнесение по графам документа — ручное или по программе. Виды технических носителей для ввода программ: магнитная лента в мини-кассете, гибкий магнитный диск, перфолента. Предельная разрядность вводимых и обрабатываемых чисел, включая запятую и знак, 16 десятичных разрядов. Форма представления запятой — естественная. Предельное количество разрядов вводимых и выводимых чисел после запятой 7. Скорость печати ПУ «Роботрон 1156М» в непрерывном режиме 100 знаков/с. Предельное количество одновременно заполняемых экземпляров документов 5; количество знаков, печатаемых в строке, 178; количество граф, которое может быть оформлено на документе, 99. Производительность ЭВМ

при обработке документов со строками средней длины 150 строк/ч. Емкость экрана БОСИ 1024 или 256 байт. Объем информации на минникассете 50К байт. Емкость накопителя на гибком магнитном диске «Искра 005-51М» 256К байт. Емкость накопителя на магнитном диске «Искра 005-71М» 5М байт. Скорость считывания информации с перфоленты в стартстопном режиме 100 строк/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 2000 В · А.

Габаритные размеры: стол оператора — 1050×900×1300 мм; НГМД «Искра 005-51М» — 450×560×400 мм; УВП — 600×450×1100 мм; накопитель «Искра 005-71М» — 880×540×400 мм. Масса 420 кг. Ориентировочная стоимость 24 500 р.

«Искра-1256»

Вычислительный комплекс типа «Искра-1256» предназначен для решения инженерных, научно-технических, учетно-статистических, экономических и других задач средней сложности; автоматизации исследовательских, проектных, конструкторских, инженерных работ в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро; для использования в качестве средства сбора и обработки информации в системах автоматизации научных исследований с малым количеством датчиков, а также в составе автоматизированных приборов, в том числе приборов медицинского назначения.

Комплекс обеспечивает выполнение следующих функций: ввод программы и данных с клавиатуры, с магнитной ленты; редактирование программы; вывод программы и результатов вычислений на экран дисплея, магнитную ленту, печать.

«Искра-1256» позволяет выполнять следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление; возведение в степень; изменение знака, выделение целой части; определение абсолютной величины натурального логарифма; вывод π; перевод радиан — градус, градус — радиан; определение тригонометрических прямых и обратных, гиперболических функций; операции сравнения (меньше, больше, равно).

В состав комплекса входят следующие интерфейсные блоки: «Искра 015-99» (таймер); «Искра 015-11» (32-канальный аналого-цифровой преобразователь); «Искра 015-10» (цифрово-аналоговый преобразователь); «Искра 015-32» (сопряжение с печатью «Искра 001-41»); «Искра 015-30» (сопряжение с печатью ДАРО-1154); «Искра 015-90» (ОЗУ на 4К байт); «Искра 015-91» (ОЗУ на 16К байт); «Искра 015-12» (сопряжение с графопостроителем); «Искра 015-22» (сопряжение с автономным КНМЛ); «Искра 015-40» (блок статистической обработки информации).

Блок статистической обработки информации типа «Искра 015-40» предназначен для экспериментально-статистических исследований стационарных и нестационарных процессов непосредственно на объектах в реальном масштабе времени.

В состав блока входят специализированный процессор, два интерфейсных блока «Искра 015-11», интерфейсный блок сопряжения с процессором «Искра-1256», блок питания.

Внешнее программное обеспечение комплекса «Искра-1256» с блоком «Искра 015-40» представляет собой пакет пользовательских программ на магнитной ленте, обеспечивающий вычисление следующих характеристик случайных процессов в реальном масштабе времени: математическое ожидание, дисперсию, автокорреляционную и взаимокорреляционную функции (с программной реализацией автоматического выбора шага дискретизации), спектральную плотность мощности, гистограмму распределения вероятностей, начальные моменты третьего и четвертого порядков, условную

и безусловиую энтропии. Кроме того, оно обеспечивает генерацию случайных фукций с задаииыми статистическими характеристиками; осуществляет анализ закоиов распределеиия вероятностей длительностей выбросов и межимпульсных интервалов, чнсел выбросов или импульсов иа даином интервале времени и иа задаииом уровие сигиала; выделеиие периодических или повторяющихся сигналов, скрытых аддитивной помехой; синхронное суммирование чисел выбросов или импульсов иа данном интервале времени, а также выполияет вторичную обработку случайных сигналов с вычисленнем ордннат днфференцнальиой и интегральной крнвых.

Коиструктивио блок выполиен в виде настольного лабораториого прнбора.

Основные технические характеристики «Искра 015-40»

Предельиая частота прнема ординат случайиого процесса: для дискретного ввода — 300 кГц; для аналогового ввода — 20 кГц. Период дискретизации случайного процесса по времени $3 \cdot 10^{-6}$ — 256 с. Предельная величина выборки случайиого процесса 16 384 ординат. Число одновременно вычисляемых точек корреляцнонной фуикции или текущего спектра 64.

Питание от сети перемеиного тока напряжеиием $220\ В\ ^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 100 В · А. Габаритиые размеры 502×325×230 мм. Масса 17,5 кг.

К агрегатнруемым с комплексом «Искра-1256» устройствам следует отнести блок печати «Искра-001-41» (ширина печати 56 мм, 20 символов в строке, скорость печати 1 строка/с); устройство печатающее ДАРО-1154 (шириna печати 380 мм, 132 снмвола в строке, скорость печати — 45 символов/с); графопостронтель типа Н-306 (поле 200×300 мм) или типа ПДП-4 (поле 300×400 мм); кассетный накопнтель на магнитной ленте «Искра 005-36».

В зависимости от внда решаемых задач процессор комплекса комплектуется различными наборами интерфейсных блоков и вводно-выводных устройств. Основой любого комплекса является процессор с подключаемым к нему блоком клавиатуры «Искра 007-30». Количество одновременно подключаемых интерфейсных блоков (без блока клавиатуры) 7.

Вычислнтельный комплекс «Искра-1256» поставляется в 7 исполненнях, отличающихся составом входящих блоков (табл. 21).

Основные технические характеристики «Искра-1256»

Тип входного языка — символьный со скобочной формой запнси арнфметнческнх выражений; обеспечивает обработку цнфровой и алфавитноцифровой иифомацнн. Структура программы — операторная с автоматической иумерацией операторов; предусмотреиы условие и безусловные переходы к меткам и безусловные переходы к подпрограммам, оператор цикла, переключатели меток и подпрограмм. Числовые перемсниые — до 12 десятичных разрядов. Снмвольные переменные — до 256 символов. Форма представлеиия чисел при вводе и выводе — с естественной запятой или экспоиенциальная. Дивапазон представления чисел $1 \cdot 10^{-64}$ — $(1 \cdot 10^{64} - 1 \cdot 10^{52})$. Среднее время выполнения операций: сложение, вычнтаиие — 0,002 с; умножеиие, деленне — 0,006 с; вычнсление элементариых функцнй — 0,2 с. Объем оперативиой памяти 4К байт. Способ вывода информации иа экраи днсплея в двух форматах: 16 строк×64 снмвола или 8 строк×32

символа. Количество одновременно подключаемых интерфейсных блоков до 6. Длина жгута для подключения агрегатируемого устройства не более 2 м.

Состав процессора: центральное устройство обработки (500 тыс. микрокоманд / с); полупроводниковое ОЗУ (4К байт, цикл — 1 мкс), ПЗУ (16К байт, цикл — 1 мкс) (интерпретатор входного языка, операционная систе-

Таблица 21. **Состав модификаций комплекса «Искра-1256»**

Устройство	Количество на исполнение						
	1	2	3	4	5	6	7
Процессор интерпретирующий «Искра-1256»	1	1	1	1	1	1	1
Устройство клавишное «Искра 007-30», исполнение 1	1	1	1	1	1	1	1
Блок печати «Искра 001-41»	—	1	1	—	—	—	1
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-32»	—	1	1	—	—	—	1
Устройство печати ДАРО-1154-0454	1	—	—	1	1	1	—
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-30»	1	—	—	1	1	1	—
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-99»	—	—	—	—	1	1	1
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-10»	—	—	—	—	1	1	1
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-11»	—	—	—	—	1	1	1
Графопостроитель Н-306	—	—	1	1	—	1	—
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-12», исполнение 2	—	—	1	1	—	1	—
Блок кассетного накопителя на магнитной ленте «Искра 005-36-01»	—	—	—	—	—	1	—
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-22»	—	—	—	—	—	1	—
Блок статистической обработки информации «Искра 015-40»	—	—	—	—	1	—	—
Кабель *[1]	—	1	1	—	—	—	1
Кабель *[2]	1	—	—	1	1	1	—
Кабель *[3]	—	—	1	1	—	1	—
Кабель *[4]	—	—	—	—	—	1	—
Кабель *[5]	—	—	—	—	1	—	—

Примечание. Графопостроитель типа Н-306 может быть заменен на потенциометр планшетный двухкоординатный самопишущий типа ПДП4-002 ТУ 25-07-1387-75. При этом кабель 4.853.530 должен быть заменен на кабель 4.853.531, БИФ «Искра 015-12», исполнение 2 должен быть заменен на БИФ «Искра 015-12», исполнение 1.

*[1] БИФ «И-015-32» — БГ «И-001-41».

*[2] БИФ «И-015-30» — ПУ ДАРО 1154-0454.

*[3] БИФ «И-015-12» — Н-306.

*[4] БИФ «И-015-22» — КНМЛ «И-005-36-01».

*[5] ПИ «И-1256» — БОСИ «И-015-40».

ма); дисплей с памятью на 1К байт (номенклатура символов — таблица КОИ-8, ГОСТ 19768-74); накопитель на магнитной ленте в мини-кассете (кассета МК-60, емкость 100,0 тыс. байт, скорость обмена 200 байт/с); блок расширителя ввода—вывода (байтовый магистральный асинхронный интерфейс ввода—вывода), магистраль (оперативной) памяти, количество одновременно включаемых в расширитель интерфейсных блоков — до семи; блок питания. Элементная база — интегральные микросхемы серий К155, К158, К507.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 $\pm$ Гц.

Потребляемая мощность, габаритные размеры и массы представлены в табл. 22.

Таблица 22. **Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса устройств комплекса «Искра-1256»**

Устройство	Потребляемая мощность, В · А	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
Процессор «Искра-1256»	390	39	520×350×530
Устройство клавишное «Искра 007-30», исполнение 1 *	...	6	520×72×185
Устройство печатающее ДАРО-1154-0454	150	37	744×210×475
Блок печати «Искра 001-41»	80	15	305×380×197
Графопостроитель Н-306	30	15	440×475×145
Блок кассетного накопителя на магнитной ленте «Искра 005-36-01»	80	11	380×305×150
Блок статистической обработки информации «Искра 015-40»	100	20	482×280×210
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-11» *	...	1,5	29,5×258×196
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-12» *		1,5	29,5×258×196
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-22» *	...	1,5	29,5×258×196
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-30» *		0,8	29,5×258×196
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-32» *	...	0,8	29,5×258×196
Блок интерфейсный функциональный «Искра 015-99» *	...	0,8	29,5×258×196
Кабель 4.853.529	—	0,4	—
Кабель 4.853.530-01	—	0,4	—
Кабель 4.853.530-02	—	0,7	—
Кабель 4.853.530-03	—	0,8	—
Кабель 4.853.531	—	0,5	—
Кабель 4.853.532		0,6	

* Мощность, потребляемая блоками, учтена в мощности, потребляемой процессором «Искра-1256».

Ориентировочная стоимость: 1-е исполнение — 11 000 р.; 2-е исполнение — 7800 р.; 3-е исполнение — 6970 р.; 4-е исполнение — 12 170 р.; 5-е исполнение — 13 300 р.; 6-е исполнение — 14 200 р.; 7-е исполнение — 8300 р.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10—35 °С относительная влажность воздуха — 80 % при температуре 35 °С, атмосферное давление — 84—107 кПа.

«Искра-2106»

Электронная бухгалтерская машина (ЭБМ) типа «Искра-2106» предназначена для обработки экономической, бухгалтерской, плановой, учетно-статистической информации, требующей оперативного оформления разнообразных документов непосредственно на местах их использования.

ЭБМ выполняет следующие операции: обработку и оформление многографных и многострочных документов по программе, введенной в оперативное запоминающее устройство; ввод программы в символах входного языка с алфавитно-цифровой клавиатуры с одновременным выводом ее на печать; ввод — вывод программы и данных на технический носитель в соответствии с исполнением ЭБМ; ввод исходных данных с алфавитно-цифровой и с десятичной цифровой клавиатуры с возможностью одновременного выполнения вычислений или вывода результатов на печать; вывод цифровой и алфавитно-цифровой информации на печатающее устройство с оформлением до двух документов за счет наличия резервного бумагоподающего вала; вывод на печать по программе частных и общих итогов; исправление ошибок оператора при наборе данных, редактирование программ при вводе; автоматическую табуляцию в заданные по программе графы документа; сортировку и упорядочение цифровой и алфавитно-цифровой информации по программе; сложение, вычитание, умножение, деление; операции с процентами; условные переходы (в том числе по результатам сравнения); безусловные переходы; засылку в регистр; изменение знака и другую обработку вводимых данных и промежуточных результатов по программе.

Принцип действия ЭБМ основан на программном управлении. Управление работой всех входящих в ЭБМ устройств осуществляет процессор, который выполнен на базе микропроцессора серии КР580. В состав процессора входит микроЭВМ с ОЗУ, ПЗУ, блок ввода — вывода и устройство управления печатающим устройством.

Основной режим работы — выполнение программы, хранящейся в ОЗУ в машинных кодах. Алгоритм выполнения каждого оператора языка определяется микропрограммой-интерпретатором, хранящейся в ПЗУ. Кроме интерпретатора в ПЗУ хранятся микропрограммы транслятора для перевода программ в машинные коды, ретранслятора для обратного перевода программ из машинных кодов. Установка режимов работы или запуск выполнения определенных программ осуществляется с клавишного устройства.

В ЭБМ «Искра-2106» используется входной символьный язык ЯМБ, ориентированный на составление и обработку документов и обеспечивающий запись программы в определенных (терминах) обработки и оформления документа и построение программы обработки из законченных символьных конструкций (графы, строки, документа); встроенная микропрограммная система интерпретации входного языка.

ЭБМ «Искра-2106» применяется в бухгалтериях предприятий и организаций различных отраслей народного хозяйства, учреждениях Госбанка СССР, на складах и базах материально-технического снабжения и торговли, машиносчетных станциях и в отделениях Госкомстата СССР.

В основной состав ЭВМ «Искра-2106» входят: процессор, предназначенный для управления работой всех устройств, входящих в состав ЭБМ, а также выполнения программ и режимов работы; ОЗУ емкостью 4—16К байт; ПЗК емкостью 8 — 16К байт; печатающее устройство, осуществляющее вывод алфавитно-цифровой информации на бумажный носитель и обеспечивающее оформление многографных и многострочных документов; клавишное устройство, предназначенное для установления режимов работы ЭБМ, ввода алфавитно-цифровой информации; 16-разрядный цифровой индикатор; блок питания.

ЭБМ «Искра-2106» выпускается в 8 исполнениях, различающихся емкостью и составом запоминающих устройств и набором внешних устройств (табл. 23).

Основные технические характеристики

Разрядность вводимой и обрабатываемой информации: цифровой до 16 бит; алфавитно-цифровой — до 256 бит. Число адресуемых в программе регистров: числовых — до 4096; алфавитных — до 4096. Быстродействие процессора 25 000—400 000 операций/с (в зависимости от исполнения). Емкость ОЗУ 4—16К байт. Емкость ОЗУ-Э 1К байт. Длительность хранения информации в ОЗУ-Э при отключении питания 72 ч. Емкость ЭППЗУ 4К байт. Скорость печати в непрерывном режиме 45 знаков/с. Предельное количество знаков, печатаемое в строке, 167. Количество одновременно заполняемых экземпляров 5. Число граф, которое может быть оформлено на документе, 99. Ширина обрабатываемых документов 420 мм. Производительность ЭБМ при обработке документов со строками средней длины 120 строк/ч.

Таблица 23. **Состав исполнений ЭБМ «Искра-2106»**

Устройство	Количество на исполнение							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Процессор	1	1	1	1	1	1	1	1
ОЗУ емкостью								
4К байт	1	1	—	—	—	—	—	—
16К байт	—	—	1	1	1	1	1	1
ПЗУ емкостью								
8—12К байт	1	1	—	—	—	—	—	—
16К байт	—	—	1	1	1	1	1	1
Устройство клавишное	1	1	1	1	1	1	1	1
Устройство печатающее «Искра 001-41Ш»	1	1	1	1	1	1	1	1
Цифровой индикатор	1	1	1	1	1	1	1	1
Блок питания	1	1	1	1	1	1	1	1
Энергонезависимое ОЗУ (ОЗУ-Э)	—	—	1	1	1	1	1	1
Электроперезаписываемое ПЗУ (ЭППЗУ)	—	—	—	—	—	—	1	1
КНМЛ «Искра 005-33»	—	1	—	—	1	1	—	—
УЗСМК	1	—	1	1	—	—	—	—
УВвПЛ	—	—	1	—	1	—	1	—

Емкость магнитной карты 512 байт. Емкость магнитной ленты в мини-кассете 60К байт. Скорость перфорации 20; 75 знаков/с. Представление данных: на магнитной ленте и магнитных дисках — КОИ-7; на перфоленте — КОИ-7 или МТК-2. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 290—375 В · А (в зависимости от исполнения). Габаритные размеры (без тумбы) 720×660×245 мм. Масса 51—120 кг (в зависимости от исполнения). Ориентировочная стоимость 6300—9200 р. (в зависимости от исполнения).

Совместимость: по техническим носителям — с ЭБМ «Искра-555»; по перфоленте — с ЕС и СМ ЭВМ.

Условия эксплуатации: ЭБМ нормально функционирует в стационарных условиях в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего

воздуха 10—35 °C, относительной влажности воздуха 40—80 % при 30 °C, атмосферном давлении 84—107 кПа и наличии в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарных норм.

В комплект поставки входят ЭБМ «Искра-2106» и техническое описание.

«Искра-2240»

Электронная клавишная вычислительная машина типа «Искра-2240» предназначена для выполнения планово-экономических, учетно-статистических и бухгалтерских расчетов.

Автоматически выполняет операции сложения, вычитания, умножения, деления, извлечения квадратного корня, изменения знака, вычисления процентов и процентных отношений, вычисления скидки и надбавки; операции с константой; обмен содержимым операционных регистров; операции с регистром памяти; сложение, вычитание, выборку из регистра памяти с сохранением содержимого, автоматическое накопление в регистрах памяти операндов, результатов операций. Применяется в вычислительных центрах, на машиносчетных станциях, в научно-исследовательских, проектно-конструкторских организациях.

Представляет собой прибор настольного типа. Машина оперирует с десятичными числами с учетом знаков и запятой.

В машине выполняются три режима вычисления: без округления; с округлением с недостатком; с округлением с избытком. Любой из трех режимов может быть задан с помощью переключателя округления.

Система счисления при вводе и выводе десятичная. Ввод цифровой информации в машину производится с помощью десятичной клавиатуры и клавиши запятой, ввод операций — с помощью операционных клавиш.

Вывод информации осуществляется на визуальном индикаторе, где высвечиваются набираемые числа и результаты операций с учетом знака и запятой. На индикаторе предусмотрены указатель переполнения разрядной сетки машины и знак числа, а также гашение незначащих нулей.

Основные технические характеристики

Разрядность машины 16 десятичных разрядов. Среднее время выполнения операций: сложения, вычитания — 0,01 с; умножения, деления, извлечения квадратного корня — 0,20 с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 5 В · А. Объем машины не более 0,004 м^3. Масса не более 2 кг. Ориентировочная стоимость 310 р.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10—35 °C, относительная влажность воздуха 80 % при 35 °C, атмосферное давление 84—107 кПа и наличие в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарной нормы.

В комплект поставки входят машина «Искра-2240» и техническое описание.

«Искра-2241»

Машина вычислительная электронная клавишная типа «Искра-2241» предназначена для выполнения широкого круга планово-экономических, учетно-статистических и бухгалтерских расчетов.

Машина позволяет выполнять в автоматическом режиме такие же операции, как и ЭКВМ «Искра-2240». Вывод информации в отличие от ЭКВМ «Искра-2240» производится с помощью печатающего устройства (печать без счета).

Основные технические характеристики

Форма представления чисел при вводе и выводе десятичная со знаком и фиксируемой запятой. Разрядность — 12 десятичных разрядов. Количество регистров памяти 4. Скорость печати 2,4 строки/с. Количество разрядов, печатаемых в одной строке, 16. Среднее время выполнения операций: сложение, вычитание — 0,03 с; умножение, деление — 0,3 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 25 В · А.

Габаритные размеры 255×315×110 мм. Масса 4,5 кг. Ориентировочная стоимость 390 р.

«Искра-2302»

Машина вычислительная фактурно-бухгалтерская электронная типа «Искра-2302» предназначена для составления и арифметической обработки первичных и сводных документов, преимущественно типа счетов-фактур, статистических отчетов и бухгалтерских ведомостей, требующих печати текста, вычислений с использованием четырех арифметических действий, накопления результатов вычислений в накопительных регистрах, автоматической печати исходных цифровых данных и результатов вычислений по графам документа, перфорации на 5- или 8-дорожечной бумажной перфоленте цифровых и символьных данных, а также алфавитно-цифровой информации нижнего регистра пишущего механизма или ручной печати.

Применяется для механизации процесса обработки первичной учетно-плановой информации в машиносчетных бюро и машиносчетных станциях промышленных и торговых предприятий, учреждений Госкомстата СССР, Госбанка СССР.

Основные технические характеристики

Количество накопительных регистров 61. Максимальная разрядность вводимых и выводимых чисел, включая разряд знака, 16 разрядов. Максимальное время выполнения арифметических операций: сложение — 2,0 мс; вычитание — 3,0 мс; умножение — 300 мс; деление — 300 мс. Количество печатаемых вручную символов 92, в том числе: цифровых — 10; алфавитных при печати на нижнем и верхнем регистрах — 63; прочих при печати на верхнем и нижнем регистрах — 19. Количество символов нижнего регистра, печатаемых автоматически, 16, в том числе: цифровых — 10; прочих — 6. Количество символов в строке 167. Емкость программного полупостоянного запоминающего устройства 256 команд. Производительность 150 строк/ч. Скорость автоматического вывода информации на печать 9—10 знаков/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 800 В · А.

Габаритные размеры 1750×815×900 мм. Масса 320 кг. Ориентировочная стоимость 4450 р.

«Ока-301»

Электронная контрольно-регистрирующая машина типа «Ока-301» предназначена для автоматизации и механизации учета, контроля и первичной обработки информации о кассовых операциях, регистрации ее на печатаемых документах — чеках, отчетных ведомостях и контрольной ленте.

Арифметические и логические действия выполняются в электронном блоке, построенном на микросхемах средней и большой степени интеграции. Режим работы машины задается программирующим кодом, вводимым с клавиатуры с использованием отдельного ключа. Программирующий код — двухразрядное число. Младший разряд программирует максимальное количество вводимых цифр цены товара, старший разряд — режим работы с самообслуживанием или без самообслуживания и одновременно количество разрядов после запятой в числе, обозначающем количество товара.

Информация о цене и количестве приобретенного покупателем товара вводится с цифровой клавиатуры. С помощью секционных клавиш обеспечивается учет денежных поступлений отдельно по четырем или восьми секциям. Вводимая информация, результаты подсчета, код операции, код ошибки и другие служебные признаки высвечиваются на индикаторе. В режиме снятия показаний содержимое всех регистров автоматически выводится на печать. Печатающий механизм имеет пониженный уровень акустических шумов. На горизонтально расположенном лотке размещается рулон чековой ленты бо́льших размеров, чем у любой из выпускаемых электронных контрольно-регистрирующих машин.

Машина может использоваться на предприятиях торговли и общественного питания.

Основные технические характеристики

Количество регистров: денежных — 11, операционных — 3. Количество десятичных разрядов денежных регистров: секционных — 8, сменной выручки — 8, первоначальной суммы — 8, кассовой выручки — 9. Разрядность операционных регистров: количества выданных чеков — 4, количества снятых показаний — 4, количества проведенных гашений — 4. Максимальная разрядность вводимых с клавиатуры чисел — 6 десятичных разрядов. Число разрядов цифрового индикатора 9.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 100 В · А.

Габаритные размеры 456×355×355 мм. Масса не более 28 кг.

«Ока-400»

Машина электронная контрольно-регистрирующая типа «Ока-400» предназначена для автоматизации и механизации учета, контроля и первичной обработки информации кассовых операций, регистрации ее на печатных документах.

Основные технические характеристики

Число денежных регистров 12. Число десятичных разрядов денежных регистров: секционных — 8, сменной выручки — 8, первичной суммы — 8, кассовой выручки — 9, стоимости товара, программируемой в секцию,— 6. Число операционных регистров 3. Число десятичных разрядов операционных регистров: количества выданных чеков — 4, количества снятий показаний — 4, количества проведенных гашений — 4. Разрядность цифрового

индикатора 8. Разрядность индикатора секции, режима работы и состояния машины 2. Максимальное число знаковых позиций в одной строке 16. Максимально допустимая разрядность вводимых чисел: в режиме «Калькулятор» — 8, в режиме «Регистрация стоимости товара в секции» — 6. Емкость памяти ОЗУ 16К байт. Время оформления чека на одну покупку 2,5 с. Сохранность информации в денежных и операционных регистрах после выключения сетевого питания 250 ч. Скорость печати 2 строки/с. Производительность 40 разрядов/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность: в режиме без печати — 15 В · А; в режиме с печатью — 100 В · А.

Габаритные размеры 456×355×310 мм. Масса 25 кг. Ориентировочная стоимость 750 р.

«Ока-1400Т»

Машина билетно-кассовая типа «Ока-1400Т» предназначена для механизации билетно-кассовых операций, учета денежных поступлений и количества проданных билетов, а также контроля над этими операциями. Выполняет следующие функции: регистрирует полученные деньги по выданным билетам в суммирующем счетчике, печатает четыре вида билетов — полный, льготный, детский, багажный; печатает специальный билет с показанием суммирующего счетчика или его гашения; производит отрезку билетов. Применяется на автобусных станциях пригородного и междугородного сообщений.

Машина представляет собой крупноблочную конструкцию, в которую входят следующие основные узлы: корпус машины с главным валом, механизмом пуска, системой реек и механизмом гашения, установочными механизмами для индикаторов, телескопическим валом; электропривод переменного тока 220 В, 50 Гц, снабженный пусковым конденсатором и противопомеховой защитой; узел счетных устройств с суммирующим счетчиком, механизмом включения и управления счетчиком и механизмами передачи десятков; печатающее устройство с механизмами для печатания, подачи и отрезки билетов, а также для печатания и подачи контрольной ленты (между печатающим устройством и левой стенкой корпуса машины располагается редуктор двигателя); ось индикаторов с индикаторными колесами для визуального контроля за работой машины кассиром; клавиатура с суммирующими, оперативными и замковым рядами; кассовый ящик. Узлы легко соединяются между собой с помощью стандартных крепежных деталей, винтов, гаек, болтов.

Основные технические характеристики

Средняя производительность за 8 ч 9000 циклов. Способ набора сумм — клавишный. Количество рядов клавиш для набора сумм 4. Количество суммирующих счетчиков 1. Количество контрольных счетчиков: числа снятия показаний с суммирующего счетчика — 1; числа гашений и переполнений суммирующего счетчика — 1. Емкость счетчиков: суммирующего — 7, контрольных — 4 десятичных разряда. Гашение (установка на нули) суммирующего счетчика автоматическое. Количество нумераторов: номера билетов — 1; номера машины — 1. Емкость нумераторов: номера билета — 4 разряда; номера машины — 3 разряда. Снятие показаний с нумераторов: номера билета — печатанием на билетной и контрольной лентах; номера машины — печатанием на билетной ленте. Гашение нумератора билета и установка номера машины — вручную. Количество одновременно печатаемых видов

документов — 2 (билет и контрольная лента). Привод — от электродвигателя и вручную. Машинное время рабочего цикла 0,8±0,06 с. Рабочий цикл при ручном приводе — два оборота рукоятки. Размеры билетной ленты: ширина 40±0,25 мм; наружный диаметр бобины 125±2 мм. Размеры контрольной ленты: ширина 40±0,25 мм; наружный диаметр бобины — 125±2 мм. Размеры контрольной ленты: ширина — 40±0,25 мм; наружный диаметр бобины — 50±2 мм. Размеры красящей ленты: ширина — 40,5+0,3 мм, длина — 8000±100 мм. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 75 В · А. Габаритные размеры 465×355×435 мм. Масса 38 кг. Ориентировочная стоимость 400 р.

Условия эксплуатации: сухие, отапливаемые помещения, температура окружающего воздуха 10—35 °С, относительная влажность не более 80 % при 30 °С, атмосферное давление 84—106,6 кПа, отсутствие в окружающей среде кислотных и других примесей, которые могут вызывать коррозию деталей.

«Ока-4401. -1401, -4441»

Электронные контрольно-кассовые машины типов «Ока-4401», «Ока-1401», «Ока-4441» предназначены для механизации кассовых операций, учета денежных поступлений, выдачи документов и контроля над этими операциями. Машина регистрирует полученные деньги по выданным чекам в суммирующем счетчике, подсчитывает сумму стоимости нескольких покупок одного покупателя и сумму сдачи («Ока-1401», «Ока-4401») или подсчитывает сумму заказа одного клиента («Ока-4441»), печатает чек и контрольную ленту, указывает суммы на индикаторах кассира и покупателя.

Проводимая сумма набирается на клавишном поле и с помощью механизма переноса передается в суммирующий счетчик, в счетчик частных итогов, на индикаторы кассира и покупателя, на колеса печатающего механизма и печатается на чеке и контрольной ленте. Способ печатания — ударными молоточками через конечную красящую ленту. Гашение нумератора номера чека и установка номера машины производится вручную. Рабочий цикл при ручном приводе — два оборота рукоятки.

Снятие показаний и гашение суммирующих счетчиков производятся при проведении соответствующей операции с печатанием на чековой и контрольной лентах. В зависимости от проведенной операции чек отрезается от рулона ленты или перфорируется.

Машины «Ока-1401» и «Ока-4401» применяются на предприятиях розничной торговли и общественного питания с различными формами торговли и обслуживания; «Ока-4441» — на предприятиях общественного питания, например в ресторанах, кафе.

Основные технические характеристики

Количество суммирующих счетчиков (в том числе счетчик частных итогов с подсчетом сдачи): «Ока-1401» — 2; «Ока-4401», «Ока-4441» — 5. Количество контрольных счетчиков: числа снятий показаний с суммирующего счетчика — 1; числа гашений и переполнений суммирующего счетчика — 1. Емкость счетчиков: суммирующего — 7 разрядов; контрольного — 4 разряда. Количество нумераторов: номера чека — 1; номера машины — 1. Емкость нумераторов: номера чека — 4 разряда; номера машины — 3 разряда. Машинное время рабочего цикла 0,8 с. Средняя производительность за 8 ч: «Ока-1401», «Ока-4401» — 9000 циклов; «Ока-4441» — 4110 циклов.

Количество одновременно печатаемых документов 2 (чек и контрольная лента). Размеры чековой ленты: ширина — 40±0,25 мм, наружный диаметр бобины — 125±2 мм. Размеры контрольной ленты: ширина — 40±0,25 мм; наружный диаметр бобины — 40±2 мм. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая каждой машиной мощность 75 В · А. Габаритные размеры «Ока-1401», «Ока-4401» — 456×355×435 мм; «Ока-4441» — 346×342×341 мм. Масса: «Ока-1401», «Ока-4401» — не более 38 кг; «Ока-4441» — не более 28 кг.

Условия эксплуатации: сухие отапливаемые помещения, температура воздуха 10—35 °С, относительная влажность до 80 % при 30 °С, отсутствие в окружающей среде кислотных и других примесей, которые могут вызвать коррозию деталей.

В комплект поставки входят: машина типа «Ока-1401» («Ока-4401», «Ока-4441»); техническое описание.

«Онега-III-3Э»

Электронный комплекс типа «Онега-III-3Э» предназначен для механизации и автоматизации учета и контроля почтово-кассовых операций на предприятиях связи. Обеспечивает документальное оформление кассовых и отчетных операций, дифференцированный учет денежных сумм по приему и оплате переводов, посылок (бандеролей), телеграмм, подсчет сумм, причитающихся с клиента; подсчет сдачи клиенту, сложение и вычитание денежных сумм; регистрацию необходимой информации на перфоленте.

Элементная база — интегральные микросхемы серии К155.

Основные технические характеристики

Ввод информации — вручную посредством 10-клавишной клавиатуры. Разрядность индикатора — 9 десятичных разрядов (7 цифровых и 2 символьных). Количество видов операций 12. Количество десятичных регистров 9. Печать — подкладной бланк, квитанция, операционный дневник. Количество одновременно печатаемых документов 3. Скорость печати 3 строки/с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 300 В · А.

Габаритные размеры 495×835×1050 мм. Масса 300 кг.

«Онега-ЭКМ»

Электронная контрольно-регистрирующая машина (ЭКРМ) типа «Онега-ЭКМ» предназначена для механизации, автоматизации оформления, учета и контроля кассовых операций в отделениях связи с малыми объемами загрузки. Обеспечивает выполнение следующих операций: прием индивидуальных переводов; прием партий переводов; учет суммы платы за принятые переводы; оплату переводов; прием индивидуальных ценных писем и бандеролей; прием партий ценных писем и бандеролей; прием индивидуальных посылок; прием партий посылок; прием платы за индивидуальные услуги связи; прием платы за партионные услуги связи; учет приходных (расходных) сумм; прием платы за дополнительные (сопутствующие) услуги связи; актирование по приему и оплате переводов; корректировку сумм в операционных регистрах (переплата — недоплата) в случаях ошибочного взимания платы за отправление или услуги связи; снятие показаний по

всем видам операций; проведение гашения денежных и операционных регистров по видам операций; вывод на печать реестра по принятым переводам; оформление документов по партионным ценным письмам, бандеролям и посылкам с автоматическим присвоением порядкового номера операции начиная с заданного; проведение арифметических операций: сложение и вычитание.

ЭКРМ «Онега-ЭКМ» — настольного типа. Состоит из блоков и устройств, соединенных между собой с помощью жгутов и разъемов.

Основные технические характеристики

Количество денежных регистров 9; по видам операций 8; частного итога 1. Количество операционных (количественных) регистров 9. Количество нумераторов 4. Разрядность регистров: денежных — 7, операционных — 4, нумераторов — 4 десятичных разряда. Вывод информации — на люминесцентный индикатор. Число разрядов индикатора 9; числовых 7; символьных 2. Способ ввода информации с клавиатуры — вручную. Количество одновременно печатаемых документов — 3 (подкладной бланк, квитанция, операционный дневник). Скорость печати не менее 3 строк/с. Допустимое время непрерывной работы в эксплуатационном режиме не более 16 ч. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 180 В · А. Габаритные размеры 403×335×500 мм. Масса 40 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10—35 °С, относительная влажность до 80 %, атмосферное давление 84—107 кПа, вибрация пола с амплитудой не более 0,15 мм в диапазоне от 5 до 15 Гц.

В комплект поставки входят: машина электронная контрольно-регистрирующая «Онега-ЭКМ», два ключа ВКЛ, два ключа Г, розетка РШ-п-20-0-1Р54-01-10/220; эксплуатационная документация.

«Оргтекст»

Автоматы организационные типа «Оргтекст» представляют собой агрегатированные комплексы устройств, предназначенные для автоматизированной обработки текстов: регистрации, воспроизведения, ручной и программной корректуры алфавитно-цифровой информации, а также для составления текстовых и табличных документов, используемых в различных подразделениях госучреждений (машбюро, плановые отделы, бухгалтерии, отделы главного конструктора, отделы снабжения и сбыта, отделы главного технолога, канцелярии, архивы и библиотеки, подразделения подготовки и распечатки данных ВЦ АСУ).

Автомат позволяет производить: печать с клавиатуры устройства ввода — вывода (УВВ); печать с клавиатуры УВВ с одновременной записью информации на кодовый носитель; автопечать с любого из двух УВПЛ с автостановом по заданному количеству (1—31) страниц, строк, предложений, слов или произвольной кодовой комбинации; автопечать с любого из двух кодовых носителей с одновременным изготовлением кодового носителя с автостановом; пропуск на кодовом носителе заданного количества страниц, строк, предложений, слов или по произвольной кодовой комбинации; пропуск на кодовом носителе заданного количества страниц, строк, предложений, слов; поиск на кодовом носителе произвольной кодовой комбинации в заданном направлении; дублирование кодового носителя с автостановом; поиск на перфоленте номера типового текста (НТТ) текста в заданном направлении; поиск информации на кодовом носителе с автостановом по неполному при-

знаку; нанесение кодированных команд управления, номера типового текста, произвольного кода на кодовый носитель по команде с пульта управления; дублирование программы по команде с пульта управления; контроль кода на четность в ручных и автоматических режимах в прямом направлении.

Построение автомата позволяет обеспечить взаимодействие входящих в его состав периферийных устройств, которые отличаются друг от друга быстродействием (временным соотношением управляющих сигналов и электрическими параметрами). Это достигается за счет применения стартстопной последовательной обработки входной и выходной информации.

Центральное устройство управления (централь) предназначено для управления работой комплекса во всех режимах и служит для формирования сигналов, позволяющих периферийным устройствам выполнять любую команду, набранную на пульте управления (ПУ) или введенную с программной ленты; а также для распределения информации между периферийными устройствами.

В зависимости от состава периферийных устройств можно создать следующие группы средств обработки текстов: УВПЛ, УЗПЛ, централь — для дублирования перфоленты; УЗПЛ, УВВ, централь — для вывода текстовой информации на перфоленту; УВПЛ, УВВ, централь — для автоматической распечатки текстовых документов; УВПЛ, УЗПЛ, централь — для выполнения функций автомата, вводимых вручную с ПУ; УВПЛ — 2 шт., УЗПЛ, УВВ, централь — для автоматического выполнения функций автомата, вводимых как с ПУ, так и с программной ленты.

Указанный выше состав устройств предназначен для создания бюро автоматизированной обработки текстов с минимальной избыточностью на каждом из его производственных участков.

Команда, вводимая в автомат, фиксируется в централи, которая определяет последовательность работы периферийных устройств и производит анализ обрабатываемой информации, автоматически определяя окончание операции.

Обмен информацией между периферийными устройствами осуществляется только через централь.

Обмен сигналами управления каждое периферийное устройство осуществляет только с централью.

Быстродействие централи значительно выше быстродействия любого из периферийных устройств.

Все команды автомата можно условно разделить на три группы: к первой группе относятся команды, связанные с двухсерийной работой (команды ввода — вывода), т. е. серия ввода информации — серия вывода; ко второй группе относятся команды, связанные только с вводом информации (команды ввода), т. е. серия ввода — обработка информации; к третьей группе относятся команды, связанные с занесением специальных меток на кодовый носитель (команды вывода), т. е. опрос ПУ — вывод на кодовый носитель.

Ввод команд в автомат возможен в двух режимах: последовательном с пульта управления; последовательном с программной ленты в прямом направлении и в реверсе.

Для создания программного режима, т. е. режима последовательного ввода команд с кодовых носителей, необходим режим работы автомата, связанный с прекращением выполнения предыдущей команды и выполнением команды, вводимой с перфоленты.

Возможен автоматический запуск программы с клавиатуры электроуправляемой пишущей машинки (ЭПМ) типа «Консул» УВВ.

Все команды имеют 3-байтовый формат: первый байт — признак команды; второй байт — код операции; третий байт — признак окончания команд.

Формат номеров типовых текстов: первый байт — метка типового текста, которая указывает, что в следующем байте записан номер типового текста;

второй байт — номер типового текста; третий байт — аналогичен первому байту.

Конструктивно автомат выполнен в виде отдельных устройств, имеющих унифицированные металлоконструкции, отличающиеся столешницами.

Каждое устройство имеет автономные блоки питания, а на входе — сетевой фильтр.

В комплект поставки входят: центральное устройство управления — 1; устройство ввода — вывода информации — 1 устройство записи информации на перфоленту — 2; устройство воспроизведения информации с перфоленты — 2; кабель — 5.

Основные технические характеристики «Оргтекст»

Вид носителя документальной информации — листовая или рулонная бумага. Ширина листовой бумаги не более 300 мм. Ширина рулонной бумаги не более 450 мм. Диаметр бумажного рулона не более 80 мм. Количество печатаемых знаков 92. Шаг печати 2,6 мм. Количество цветов печати 2. Количество символов в строке не более 106. Количество межстрочных интервалов 5. Шаг межстрочных интервалов 4,25 мм. Элементная база — интегральные микросхемы серии К155. Тип исполнения — агрегатное, 2 модели исполнения (табл. 24). Производительность в режимах: скорость автопечати — 10 символов/с; скорость перезаписи — 25 символов/с; скорость поиска кодовой комбинации на кодовом носителе — не менее 40 символов/с и не более 150 символов/с, скорость холостого прогона кодового носителя — не менее 120 символов/с. Допустимый период непрерывной работы 8 ч.

Таблица 24. Состав агрегатов в зависимости от типа исполнения автомата «Оргтекст»

Исполнение	Количество агрегатов				
	Централь	УВВ	УЗПЛ	УВПЛ	Всего
Исполнение 1	1	1	2	2	6
Исполнение 2	1	1	1	2	5

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50±1 Гц. Максимальная потребляемая мощность: исполнение 1 — 900 В · А; исполнение 2 — 750 В · А.

Габаритные размеры: УВВ — 660×620×1000 мм; УЗПЛ — 600×400×800 мм; УВПЛ — 600×400×800 мм; централь 660×620×850 мм. Масса: УВВ — 80 кг; УЗПЛ — 50 кг; УВПЛ — 60 кг; централь — 50 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха 65 % при температуре 20 °С, атмосферное давление 84—107 кПа, концентрация пыли в воздухе рабочей зоны автомата не более 2 г/м^3. Ориентировочная цена 12 000 р.

В составе организационного автомата предусматривается видеотерминальное устройство типа «Видеотекст».

Устройство выполнено в виде функционально законченного изделия, установленного на тумбе.

Основные технические характеристики «Видеотекст»

Объем оперативного запоминающего устройства 4080 байт. Размеры рабочего поля экрана 240×170 мм. Количество символов на экране дисплея 1600. Количество символов в строке 80. Количество строк в кадре 20. Частота кадров 44 Гц. Номенклатура символов соответствует ансамблю символов УВВ оргавтомата «Оргтекст» (русский алфавит, цифры, спецсимволы). Число функций редактирования 26. Способ визуализации знаков — телевизионный. Размер матрицы знака 7×9. Интерфейс — к оргавтомату «Оргтекст». Элементная база — интегральные схемы К155, К565.

Режим работы — фиксированный кадр (ФК), печать с миграцией (ПСМ), вертикальная запись (ВЗ), набор текста в автономном режиме, передача на внешнее устройство, прием с внешнего устройства, табуляция. Реализуемые функции редактирования: а) управление курсором (перемещение курсора вверх, вниз, вправо, влево, по кадру); установка курсора в 1-ю позицию 1-й строки экрана; установка курсора в 1-ю позицию следующей строки; установка курсора в 1-ю позицию 10-й строки; б) функции стирания (стирание от положения курсора до конца строки; стирание от положения курсора до конца кадра; стирание знака в положении курсора; стирание последнего знака, слова, предложения; стирание всего ОЗУ; в) сдвиг текста в пределах строки, кадра вправо от курсора; г) сдвиг текста в пределах строки, кадра влево от курсора; д) сдвиг строк к строке, указанной курсором; е) раздвиг строк от строки, указанной курсором; ж) режим вставки (вставка знака, вставка слова, вставка предложения); з) режим повторения.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность — не более 300 В·А. Габаритные размеры с тумбой 785×700×1190 мм. Масса 100 кг.

В состав «Видеотекста» входят: блок управления логический (1 шт.), клавиатура (1 шт.), устройство формирования растра (1 шт.), блок питания БПСП 5/2 (4 шт.), блок питания БПСП 12/1,5 (1 шт.), блок питания БПСП 27/1,5 (1 шт.).

«Оргтекст-2Д»

Организационный программно-пишущий автомат типа «Оргтекст-2Д» предназначен для автоматизированной обработки текстов: регистрации, воспроизведения, полуавтоматической и программной сортировки, корректуры алфавитно-цифровой информации, а также для автоматизации составления и редактирования текстовых и табличных документов в различных подразделениях учреждений и предприятий. Является агрегатированным комплексом.

Основные технические характеристики

Вид носителя кодовой информации — гибкий магнитный диск. Вид носителя текста — листовая или рулонная бумага. Объем: памяти 500—1000К байт (в зависимости от варианта поставки), экрана блока индикации — 1600 знаков. Длина строки блока индикации 80 знаков. Скорость: вывода текста на документальный носитель — 20 символов/с; поиска кодовой информации — 1500 символов/с; перезаписи информации в пределах одной страницы — 1500 символов/с. Время выполнения математических операций: сложения — 100 мкс, вычитания — 200 мкс, умножения — 10 мс, деления — 20 мс. Тип печатающего устройства — знакосинтезирующий. Питание от сети

переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 1500 В · А. Габаритные размеры: устройства комбинированного — 850×850×1000 мм; централи — 1400×720×1200 мм. Масса 410 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—25 °С, относительная влажность воздуха — 85 % при 25 °С, атмосферное давление — 84—107 кПа.

В комплект поставки входят организационный автомат «Оргтекст-2Д» и руководство по эксплуатации.

ЭБКМ

Электронная билетно-кассовая машина типа ЭБКМ предназначена для печатания железнодорожных билетов пригородного сообщения с зонным тарифом, учета пассажирского потока «туда», «туда и обратно», учета денежных поступлений за проданные билеты, механизации отчета и контроля за этими операциями. Билет выдается после набора зоны и нажатия клавиши вида билета. Стоимость билета автоматически вводится в накапливающий счетчик. Электронный сумматор позволяет подсчитывать деньги, причитающиеся с пассажира, и сдачу. Все операции выводятся на индикатор кассира.

Машина настольного типа. Механическая часть машины содержит печатающее устройство, денежный ящик, клавиатуру, замки, кассету, блок питания, корпус.

Элементной базой ЭБКМ являются интегральные микросхемы серий К172, К501, К190, которые смонтированы на печатных платах, устанавливаемых в кассету.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 70 циклов/мин. Средняя производительность за 8 ч работы 8000 циклов. Емкость: счетчика денежных поступлений — 7 разрядов; счетчика количества билетов по зонам «туда» — 5 разрядов; счетчика количества билетов по зонам «туда и обратно» — 3 разряда; счетчика порядкового номера билета — 4 разряда; счетчика общего количества билетов — 7 разрядов; счетчика количества льготных билетов — 5 разрядов; счетчика количества считывания и гашений — 4 разряда. Число клавиш для набора 10. Количество видов билетов 6. Ширина билетной и контрольной лент 40 ± 0,25 мм. Количество одновременно печатаемых документов — 2 (билет и контрольная лента).

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 200 В · А. Габаритные размеры 455×585×310 мм. Масса не более 45 кг. Ориентировочная стоимость 1360 р.

Условия эксплуатации: отапливаемые закрытые помещения, температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 % при 35 °С, наличие в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарных норм.

В комплект поставки входят: электронная билетно-кассовая машина типа ЭБКМ; эксплуатационная документация.

«Электроника Б3-18А»

Микрокалькулятор «Электроника Б3-18А» предназначен для выполнения четырех арифметических действий, непосредственного вычисления натуральных и десятичных логарифмов и антилогарифмов, тригонометрических и обратных тригонометрических функций, корней, степеней и обратных величин для любых действительных чисел.

Ввод информации в микрокалькулятор производится с 20-клавишной клавиатуры вручную.

Контроль ввода исходных цифровых данных и результатов вычислений осуществляется визуально на 9-разрядном вакуумном люминесцентном индикаторе.

Характерная особенность микрокалькулятора — наличие клавиши совмещенной функции, позволяющей использовать каждую клавишу для выполнения двух операций.

Предусмотрена индикация знака отрицательного числа и переполнения разрядной сетки микрокалькулятора.

Для хранения данных и накопления результатов в микрокалькуляторе имеется регистр памяти, для хранения промежуточных результатов вычислений — рабочий регистр, а для вывода данных на индикатор — регистр индикации.

Микрокалькулятор предназначен для выполнения математических расчетов непрофессиональными счетными работниками.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Время выполнения арифметических операций не более 1 с. Точность вычисления элементарных и тригонометрических функций ± 1 в шестом младшем разряде числа. Переполнение разрядной сетки микрокалькулятора — целая часть числа более 8 разрядов. Индицируемые знаки: 0 — 9, —, . , ". ". (переполнение). Элементная база — однокристальная БИС типа К145 ИП7.

Питание от сети переменного тока (через блок питания БП2-3) напряжением 220 В, частотой 50 Гц; от четырех аккумуляторов типа Д-0,55 напряжением $5^{+1}_{-0,7}$ В. Потребляемая мощность не более 0,7 В · А. Время непрерывной работы от аккумуляторов — не менее 3 ч. Способ подзарядки аккумуляторов — от блока питания типа БП2-3. Габаритные размеры 160×90×40 мм. Масса не более 0,36 кг. Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — 30—80 %, атмосферное давление — 84—107 кПа.

«Электроника Б3-18М»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-18М» позволяет выполнять все арифметические действия, обмен содержимым операционных регистров, вычислять логарифмические функции, степенные и показательные функции, тригонометрические функции (прямые и обратные), представлять аргумент в градусах — радианах, вычислять статистические функции $\Pi + x^2$, осуществлять работу с регистром памяти (положительное и отрицательное накопление, запись).

Предназначен для несложных инженерных расчетов, рекомендован для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div \pm(10^{8}-1)$. Разрядность чисел 8. Тип индикатора — вакуумный катодолюминесцентный. Питание как автономное от 4 аккумуляторов типа Д-0,55С, так и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа БП2-3М. Габаритные размеры 170×86×25 мм.

«Электроника Б3-21»

Программируемый микрокалькулятор типа «Электроника Б3-21» предназначен для выполнения расчетов при решении сложных инженерных и научных задач.

Позволяет выполнять четыре арифметических действия; вычисление тригонометрических, логарифмических, степенных, показательных и других функций; вызов константы π в операционный регистр; запись информации в регистры памяти; перемещение информации в кольцевой стековой памяти против часовой стрелки и по часовой стрелке; изменение знака числа в операционном регистре; осуществление операции обмена информацией между двумя операционными регистрами; очистку операционного регистра и регистра индикации (всего до 30 функций и операций).

Для расширения возможностей в области программирования, а также удобства контроля и отладки программ в микрокалькуляторе предусмотрены специальная память объемом в 60 шагов программы; команда перехода к подпрограмме и команда возврата из подпрограммы; возможность обращения к подпрограмме внутри подпрограмм (глубина обращений равна 5); команда безусловного перехода; 4 команды условного перехода; команда сброса счетчика адресов в нулевое состояние; команда пуска и остановки при автоматическом вычислении по составленной программе; команда пошагового прохождения программы в режиме «Работа»; индикация кодов трех последовательных шагов программы и текущего состояния счетчика адресов; клавиши пошагового прохождения программы в сторону увеличения или уменьшения адресов при визуальном контроле программы.

Микрокалькулятор может функционировать в двух режимах: в режиме «Программирование» производится запись программы решения задачи в специальную память программ; в режиме «Работа» производятся вычисления по командам, поступающим при нажатии клавиш, или автоматически по ранее занесенной программе.

Ввод чисел в микрокалькулятор и действия над ними осуществляются нажатием соответствующих клавиш.

Для приема, хранения и выдачи исходных данных и результатов вычислений в микрокалькуляторе предусмотрены специальные функциональные узлы — регистры (два операционных, регистровая память, кольцевая стековая память).

Тип индикатора — светодиодный. Элементная база — МОП/БИС.

Способ обработки информации в микрокалькуляторе — последовательный, с использованием конвейерного метода для хранения программ и чисел.

Основные технические характеристики

Система счисления при вводе и выводе информации — десятичная. Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Количество разрядов 8 + 2; на индикаторе запятая занимает отдельный разряд, поэтому последняя цифра 8-разрядного смешанного числа не ин-

дицируется. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} - 9{,}999\,999 \cdot 10^{+99}$. Время выполнения арифметических операций — не более 0,5 с, вычисления показательной функции — не более 9 с, логарифмических и тригонометрических функций — не более 5 с. Питание как автономное от 4 аккумуляторов типа Д-0,55СУ-1, так и от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц через блок питания типа БП2-3. Потребляемая мощность при питании от аккумуляторов — не более 1,0 Вт, от сети — до 5 В · А. Время непрерывной работы при питании от полностью заряженных аккумуляторов не менее 2 ч. Габаритные размеры 185×11×43 мм. Масса не более 0,39 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — 30—80 %, атмосферное давление — 84—107 кПа.

«Электроника Б3-23»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-23» является одним из наиболее простых и удобных в обращении, служит для проведения простых расчетных операций, а также рекомендован для использования учащимися начальных классов средних школ и профессионально-технических училищ.

Микрокалькулятор позволяет производить четыре арифметических действия; цепные операции; операции с константой; операции с процентами. В микрокалькуляторе предусмотрено автоматическое запоминание результата вычислений при переполнении.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div +(10^{8}-1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Питание как автономное от 3 элементов типа А316, так и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-10М. Без замены источника питания позволяет непрерывно работать в течение 6 ч. Тип индикатора — светоизлучающие диоды. Габаритные размеры 125×74×31 мм. Масса 0,3 кг. Ориентировочная стоимость 25 р.

«Электроника Б3-24Г»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-24Г» предназначен для выполнения четырех арифметических действий, действий с константой.

В микрокалькуляторе предусмотрены учет знака числа, накопление в оперативной памяти, автоматическое запоминание результата вычислений.

Основные технические характеристики

Тип индикатора — светоизлучающие диоды.

Питание автономное (три элемента типа А316) или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания.

Габаритные размеры 155×78×28 мм. Масса 0,15 кг. Ориентировочная стоимость 35 р.

«Электроника Б3-26»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-26» служит для проведения расчетов средней сложности, а также рекомендован для использования учащимися средних классов средних школ и учениками профессионально-технических училищ.

Позволяет выполнять четыре арифметических действия; цепные операции; операции с константой; извлечение квадратного корня; операции с процентами; изменение знака числа; работу с регистром памяти; обмен содержимым операционных регистров. В микрокалькуляторе предусмотрены запоминание и накопление в оперативной памяти, учет знака числа и расположения запятой.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div \pm(10^8 - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип индикатора — вакуумный катодолюминесцентный. Питание автономное от 3 элементов типа А316 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-10М. Габаритные размеры $142 \times 80 \times 27{,}5$ мм. Масса 0,3 кг. Ориентировочная стоимость 85 р.

«Электроника Б3-30»

Малогабаритный в сувенирном исполнении микрокалькулятор типа «Электроника Б3-30» характеризуется наличием дополнительной функции «Операции с процентами» и многократным использованием элементов питания, служит для проведения простых расчетов; рекомендован для использования учащимися начальных классов средних школ и профессионально-технических училищ.

Микрокалькулятор позволяет производить четыре арифметических действия; цепные операции; операции с константой; умножение, деление; извлечение квадратного корня; операции с процентами. В микрокалькуляторе предусмотрены индикация знака числа, символов переполнения и разрядки аккумуляторов.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{7} \div +(10^8 - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип индикатора — жидкокристаллический. Питание автономное от 2 аккумуляторов типа Д-0,06 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-11. Габаритные размеры $110 \times 66{,}5 \times 10{,}5$ мм. Масса 0,065 кг. Время непрерывной работы от автономного источника питания 20 ч. Ориентировочная стоимость 40 р.

«Электроника Б3-32»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-32» отличается от своих аналогов возможностью решения квадратных уравнений с двумя неизвестными.

Предназначен для инженерных, научных и статистических расчетов, рекомендован для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Позволяет выполнять следующие операции: четыре арифметических действия; смену формы представления числа; изменение знаков числа и порядка; цепные вычисления; вычисления с константой; вычисление прямых и обратных тригонометрических функций, аргумент которых вводится в градусах или радианах; вычисление логарифмических, степенных, показательных и других функций; вычисления со скобками; решение квадратных уравнений; решение систем линейных уравнений с двумя неизвестными; работу с памятью: запись, считывание, накопление информации.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \div 9{,}99 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел $5 + 2$. Среднее время выполнения операции не более 0,3 с. Тип индикатора — вакуумный катодолюминесцентный. Разрядность индикатора 9.

Питание автономное от 3 аккумуляторов типа Д-0,25 или от сети переменного тока напряжением $220\ \text{В}\ ^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 Гц через блок питания типа БП2-3К. Потребляемая мощность не более 0,3 В · А. время непрерывной работы без замены источника питания 3 ч.

Габаритные размеры 120×73×30,4 мм. Масса 0,3 кг. Ориентировочная стоимость 65 р.

«Электроника Б3-34»

Программируемый микрокалькулятор типа «Электроника Б3-34» предназначен для выполнения многократно повторяющихся сложных математических расчетов при решении широкого спектра задач.

Для составления и автоматизации процесса отладки программ в калькуляторе предусмотрены команды организации циклов, косвенной адресации, обращения по меткам, условных переходов, обращения к подпрограммам; пошаговый режим выполнения и просмотра программ с отображением кодов трех шагов на индикаторе.

Микрокалькулятор позволяет автоматически выполнять следующие операции: вычисление прямых и обратных тригонометрических функций, аргументы которых представлены в радианах, градусах или градах; вычисление функций логарифмических, степенных, показательных и др.; операции условных и безусловных переходов, прямую и косвенную адресацию к 14 адресуемым регистрам и т. д.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \div 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел $8 + 2$. Количество шагов программы 98. Количество регистров ЗУПВ 14. Количество стековых регистров 4. Имеется регистр последнего ввода. Типы адресации — прямая и косвенная. Количество выполняемых автоматически операций 51. Количество шагов программы, коды операций (команд) которых отображаются одновременно на индикаторе при вводе или контроле программы, 3. Вывод результатов на 12-знакоместный вакуумный катодолюминесцентный индикатор.

Питание автономное от 4 аккумуляторов типа Д-0,55с и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через выносной блок питания типа БП2-3. Емкости автономного источника хватает на 2—4 ч непрерывной работы калькулятора. Потребляемая мощность не более 0,4 В · А.

Габаритные размеры 185×100×46 мм. Масса 0,39 кг.

«Электроника Б3-35»

Характерными особенностями микрокалькулятора «Электроника Б3-35» являются: преобразования градусов в радианы и обратно, вычисление факториала, выполнение скобочных операций.

Микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции: четыре арифметических действия; цепные, повторяющиеся операции; изменение знака числа; действия с константой; обмен содержимым операционных регистров; вычисление степенных и показательных функций, логарифмических функций, тригонометрических функций (прямых и обратных), представление аргумента в радианах, градусах; преобразование радиан в градусы и наоборот; вызов числа π; работу с регистром памяти: запись, сложение, вычитание, умножение, деление.

Предназначен для инженерных и экономических расчетов, рекомендован для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}99 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел $5 + 2$. Тип индикатора — вакуумный катодолюминесцентный.

Питание автономное от 3 элементов типа А316 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-10М. Время непрерывной работы без замены источников питания 6 ч.

Габаритные размеры 143×79×22. Масса 0,25 кг.

«Электроника Б3-36»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-36» отличается от микрокалькулятора типа «Электроника Б3-35» габаритными размерами, массой, временем непрерывной работы без замены источников питания и типом индикатора зеленого свечения.

Предназначен для выполнения инженерных и экономических расчетов, рекомендован также для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Калькулятор позволяет выполнять четыре арифметических действия; цепные, повторяющиеся операции; изменение знака числа; действия с константой; вычисления с применением скобок; обмен содержимым операционных регистров; вычисление степенных, показательных, логарифмических, тригонометрических функций (прямых и обратных); представление аргумента в радианах, градусах; преобразование радиан в градусы и наоборот; вычисление $n!$; вызов числа π; работу с регистром памяти: запись, сложение, вычитание, умножение, деление.

Основные технические характеристики

Формы представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div$ $\div 9{,}99 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел $5+2$. Тип индикатора — вакуумный катодолюминесцентный.

Питание автономное от 4 аккумуляторов типа Д-0,25 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-10М. Время непрерывной работы без замены источников питания 7 ч.

Габаритные размеры 148×78,6×17,5 мм. Масса 0,2 кг.

«Электроника Б3-37»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-37» является одним из наиболее простых микрокалькуляторов серии «Электроника».

Предназначен для инженерных и экономических расчетов, рекомендован для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Позволяет выполнять все арифметические действия; обмен содержимым операционных регистров; вычисление логарифмических, степенных, показательных, тригонометрических функций (прямых и обратных); представление аргумента в градусах — радианах; вычисление статистических функций; работу с регистром памяти: положительное и отрицательное накопление, запись.

В микрокалькуляторе имеется независимый регистр памяти, облегчающий проведение смешанных вычислений.

Элементная база — три интегральные микросхемы.

В калькуляторе имеется система автоматического гашения, система гашения незначащих нулей, индикация отрицательного числа и переполнения.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $10^{-7} \div (10^{8}-1)$. Разрядность чисел 8. Тип индикатора — светоизлучающие диоды.

Питание автономное от 3 элементов типа А316 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания Д2-10М. Потребляемая мощность 0,45 В · А. Время непрерывной работы микрокалькулятора без замены элементов питания 3 ч.

Габаритные размеры 155×78×28 мм. Масса 300 г.

«Электроника Б3-38»

«Электроника Б3-38» является сверхминиатюрным и одним из самых точных отечественных микрокалькуляторов для выполнения сложных математических расчетов, в том числе широкого спектра элементарных специализированных функций для статистических расчетов. Рекомендован для использования учащимися старших классов и учителями средних школ.

Позволяет выполнять: четыре арифметических действия; цепные, повторяющиеся операции; изменение знака числа; действия с константой; вычисления с применением скобок; вычисление степенных, показательных, логарифмических, тригонометрических функций (прямых и обратных);

представление аргумента в радианах, градусах, градах; преобразование градусов, минут и секунд в доли градуса; вычисление статистических функций; вычисление $n!$; вызов числа π; работу с регистром памяти: запись, сложение, вычитание.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}99 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел 8 + 2. Тип индикатора — жидкокристаллический.

Питание автономное от 2 элементов типа СЦ-32. Время непрерывной работы без замены источника питания 600 ч.

Габаритные размеры 91×55×5,5 мм. Масса 50 г. Ориентировочная стоимость 70 р.

«Электроника Б3-39»

Микрокалькулятор типа «Электроника Б3-39» является усовершенствованной моделью микрокалькулятора типа «Электроника Б3-30», служит для проведения простых расчетов, а также рекомендован для использования учащимися начальных классов средних школ и профессионально-технических училищ.

Микрокалькулятор позволяет производить четыре арифметических действия; цепные операции; операции с константой; умножение, деление, извлечение квадратного корня; операции с процентами.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $10^{-7} \div +(10^{8}-1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип индикатора жидкокристаллический.

Питание автономное от 3 элементов типа СЦ-32. Время непрерывной работы от одного комплекта источника питания составляет 800 ч.

Габаритные размеры 110×66,5×10,5 мм. Масса 0,065 кг. Ориентировочная стоимость 40 р.

«Электроника МК-33»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-33» предназначен для выполнения вычислений средней сложности, а также рекомендован для использования учащимися средних классов школ и профессионально-технических училищ.

Отличительной особенностью микрокалькулятора является наличие одного считывающего регистра памяти и возможность вычисления алгебраических выражений.

Позволяет выполнять арифметические действия; цепные операции; операции с константой; извлечение квадратного корня; вычисление обратных величин; операции с процентами; изменение знака числа; работу с регистром памяти; обмен содержимым операционных регистров.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div \pm(10^8 - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип применяемого индикатора — светоизлучающие диоды. Питание автономное от 3 аккумуляторов типа Д1-0,1 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа БП2-3С. Габаритные размеры $132 \times 71 \times 14{,}7$ мм. Масса 0,120 кг. Время непрерывной работы от одного комплекта источника питания 4 ч. Ориентировочная стоимость 35 р.

«Электроника МК-35»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-35» предназначен для проведения научно-технических и инженерных расчетов.

Наличие в нем клавиши совмещенной функции позволяет использовать каждую клавишу для выполнения двух операций.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \div 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$. Время выполнения арифметических операций не более 1 с. Напряжение питания $5 \pm 0{,}7$ В. Потребляемая мощность не более 0,35 Вт.

Питание осуществляется от 4 аккумуляторов типа Д-0,25 или от выносного блока питания, подключаемого к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Габаритные размеры $143 \times 79 \times 22$ мм. Масса не более 0,25 кг. Ориентировочная стоимость 65 р.

«Электроника МК-41»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-41» предназначен для индивидуального использования при выполнении инженерных расчетов, не требующих программирования.

Позволяет выполнять следующие операции: арифметические — сложение, вычитание, умножение, деление; вычисление логарифмических, тригонометрических (с представлением угловой величины в радианах и градусах) функций; изменение знака числа; ввод числа π; вычисление выражений со скобками (до шести открывающих и закрывающих скобок); запоминание данных в трех регистрах адресуемой памяти; вычисления с константой, в качестве которой используется содержимое первого регистра адресуемой памяти.

Основные технические характеристики

Разрядность индикатора 14. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}999 \cdot 10^{+99}$. Количество автоматически выполняемых операций 22. Количество адресуемых регистров памяти 3. Среднее время выполнения арифметических операций 0,4 с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 12 В · А. Габаритные размеры $211 \times 170 \times 73{,}5$ мм. Масса 1,0 кг. Ориентировочная стоимость 71 р.

«Электроника МК-42»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-42» предназначен для выполнения простейших математических расчетов.

Позволяет выполнять следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление; определение обратной величины числа; вычисление процентов; изменение знака числа; обмен содержимым операционных регистров; накопление в регистре адресуемой памяти со знаком «плюс» и знаком «минус»; вычисления с константой.

Обеспечивает возможность работы в режиме с математическим округлением до двух разрядов после запятой.

Основные технические характеристики

Разрядность индикатора 13. Диапазон представляемых чисел с естественной запятой $\pm(10^{-11}-1)\div\pm(10^{16}-1)$. Количество автоматически выполняемых операций 10. Количество адресуемых регистров памяти 1. Среднее время выполнения арифметических операций 0,6 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 12 В · А.

Габаритные размеры 212×175× 75 мм. Масса 0,75 кг. Ориентировочная стоимость 44 р.

«Электроника МК-44»

Настольный микрокалькулятор типа «Электроника МК-44» предназначен для выполнения экономических, бухгалтерских и других расчетов.

Высокую эффективность калькулятора, выполнение цепных расчетов с промежуточным накоплением данных обеспечивают три регистра памяти.

Микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление; сложение, вычитание, умножение и деление с постоянной; вычисление процентов, скидок, надбавок; извлечение квадратного корня; возведение в степень (в целую положительную); вычисление обратной величины; вычисление суммы и разности произведения и частного с использованием двух регистров памяти; автоматическое накопление результатов вычислений с использованием третьего регистра памяти; последовательное выполнение всех предыдущих операций с использованием регистров памяти; вызов результатов любого регистра памяти; коррекцию неправильно набранного числа при вводе; гашение незначащих нулей при вводе числа и выводе результата; общее гашение, гашение памяти.

Основные технические характеристики

Диапазон представляемых чисел с естественной запятой $\pm10^{-11}\div\pm(10^{12}-1)$. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через встроенный блок питания.

Потребляемая мощность 6 В · А.

Габаритные размеры 241×183×77 мм. Масса не более 1,5 кг. Ориентировочная стоимость 120 р.

«Электроника МК-45»

Настольный микрокалькулятор типа «Электроника МК-45» предназначен для выполнения сложных инженерных и экономических расчетов.

Калькулятор позволяет выполнять следующие операции: вычисление факториала; вычисление с двухуровневыми скобками; автоматическое выполнение арифметических операций при работе с памятью; экспоненциальное представление чисел; вызов числа π в регистр индикации; использование каждой клавиши для выполнения только одной функции; четыре арифметических действия; вычисления натуральных и десятичных логарифмов, антилогарифмов; вычисление прямых и обратных тригонометрических функций; вычисление обратных величин; возведение в степень; извлечение корня; перевод величин, выраженных в градусах, в величины, выраженные в радианах, и наоборот; запоминание данных и операции с памятью.

Основные технические характеристики

Диапазон представляемых чисел: $\pm 10^{-7} \div \pm(10^8 - 1)$ — с естественной запятой; $1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}9999999 \cdot 10^{99}$ — с плавающей запятой. Время выполнения арифметических операций не более 1 с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Потребляемая мощность 7 В · А.

Габаритные размеры $241 \times 185 \times 77$ мм. Ориентировочная стоимость 85 р

«Электроника МК-46»

«Электроника МК-46» является программируемым специализированным микрокалькулятором, предназначенным для автоматического контроля различных производственных процессов (в частности, для контроля качества сварочных процессов), для выполнения специализированных расчетов.

Обработка информации в микрокалькуляторе может осуществляться по алгоритму, введенному в его программную память.

Результат обработки может выдаваться на каналы цифропечатающего устройства.

Режимы контроля и обработки входных данных вводятся в информационную память микрокалькулятора. При необходимости предусмотрен допусковый контроль входных данных.

Микрокалькулятор позволяет вводить информацию по 12 разрядов через 12 входов, сравнивать входные напряжения с заданными допустимыми значениями, выдавать и индицировать сигналы отклонения контролируемых параметров от заданных значений, вводить программу обработки информации в ОЗУ; выводить информацию параллельно по четыре разряда; выдавать управляющие сигналы на внешние устройства; индицировать результаты обработки.

Основные технические характеристики «Электроника МК-46»

Разрядность входной информации — три двоично-десятичные цифры при работе с входными устройствами в синхронном режиме и две двоично-десятичные цифры при работе в асинхронном режиме. Число каналов приема входной информации 7 (в виде двоично-десятичного кода). При использова-

нии платы аналого-цифрового преобразователя входная информация может приниматься в виде напряжения до ± 10 В. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1{,}000000 \cdot 10^{-99} \div \pm 9{,}999999 \cdot 10^{+99}$ Отображение результатов вычислений производится с помощью 12-разрядного индикатора. Емкость ОЗУ 66 шагов. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 20 В · А. Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 30—80 %, атмосферное давление — 86—106 кПа. Габаритные размеры $320 \times 200 \times 95$ мм. Масса 2,5 кг

В комплект микрокалькулятора «Электроника МК-46» входит аналого-цифровой преобразователь типа АЦП-01, предназначенный для преобразования электрических непрерывных сигналов в электрические цифровые кодированные сигналы.

АЦП может работать как от внешних управляющих сигналов, так и в составе микрокалькулятора.

Конструктивно АЦП выполнен в виде кассеты, заканчивающейся вилкой типа ГРПМ1-61 ШУ2.

Основные технические характеристики АЦП-01

Количество каналов преобразования — 1—7 Система кодирования выдаваемой на внешние устройства преобразованной информации — двоично-десятичная. АЦП выдает сигнал об окончании цикла преобразования и сохраняет выходную информацию до ее считывания. Частота тактовых сигналов — не более 200 кГц. Входное напряжение логического нуля не более —2,5 В. Входное напряжение логической единицы от —8,5 до —20 В. Выходное напряжение логического нуля не более —1 В. Входное напряжение логической единицы от —9,5 В до —19 В. Входное сопротивление аналого-цифрового преобразователя не менее 1 МОм. Входная емкость АЦП не более 100 пФ. Диапазон измеряемых напряжений 0—9,99 В. Основная погрешность измерения не более 10 мВ. Длительность внешних управляющих сигналов при частоте тактовых сигналов 100 кГц не менее 15 мс. Время преобразования аналогового сигнала при частоте тактового сигнала 100 кГц не более 10 мс. Число уровней квантования 1024. Максимальное входное напряжение ± 10 В. Входное сопротивление датчиков информации, подключаемых ко входам АЦП, не более 20 кОм. Питание от источников постоянного тока напряжением +5 В, +15 В; -27 В ± 5 %; -15 В $\pm \pm 1{,}5$ %. Мощность, потребляемая от источников постоянного тока: 5 В — не более 0,15 Вт: 15 В — не более 0,65 Вт; —27 В — не более 2,0 Вт; —15 В — не более 1,2 Вт. Ориентировочная стоимость 324 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха при 35 °С — 80 %, атмосферное давление — 84—106 кПа.

«Электроника МК-47»

Программируемый микрокалькулятор типа «Электроника МК-47» предназначен для выполнения многократно повторяющихся сложных математических расчетов.

Для составления и автоматизации процесса отладки программ в калькуляторе предусмотрены команды организации циклов, косвенной адресации, обращения по меткам, условных переходов, обращения к подпрограммам.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div$ $\div$ 9,9999999 $\cdot$ 10^{+99}. Разрядность чисел 8 + 2. Количество шагов программы 60. Количество регистров ЗУПВ 7. Количество стековых регистров 6. Тип адресации — прямая. Вывод результатов на 12-знакоместный вакуумный катодолюминесцентный индикатор.

Питание автономное от 3 аккумуляторов типа Д-0,55с и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через выносной блок питания типа БП2-3К. Емкости автономного источника хватает на 2—4 ч непрерывной работы калькулятора.

В калькуляторе предусмотрена возможность записи-считывания программ общей длиной в 60 шагов на магнитные мини-карты для создания и развития собственной библиотеки программ по различным областям применения.

«Электроника МК-51»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-51» предназначен для выполнения инженерных расчетов, а также рекомендован для использования учащимися старших классов средних школ и профессионально-технических училищ, учителями средних школ.

Микрокалькулятор позволяет вычислять многоуровневые скобочные выражения, содержащие различные функции одного переменного, в том числе широко используемые в статистике и для операций с регистром памяти.

«Электроника МК-51» — первый отечественный микрокалькулятор с применением нового автономного источника питания — литиевого элемента, обеспечивающего непрерывную работу без замены источника питания в течение более 1000 ч.

С помощью микрокалькулятора можно производить четыре арифметических действия; цепные, повторяющиеся операции; изменение знака числа; действия с константой; вычисления с применением скобок; вычисление степенных и показательных функций; логарифмических функций; тригонометрических функций (прямых и обратных); представление аргумента в радианах, градусах, градах; преобразование радиан в градусы и наоборот; преобразование градусов, минут и секунд в доли градуса; вычисление статистических функций; вычисление $n!$; вызов числа π; работу с регистром памяти: запись, сложение, вычитание, умножение, деление.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div$ $\div$ 9,99 $\cdot$ 10^{+99}. Разрядность чисел — 8 + 2 десятичных разрядов. Тип применяемого индикатора — жидкокристаллический.

Питание автономное от одного элемента типа ДМП-120.

Габаритные размеры 130×71×8 мм. Масса 0,1 кг. Ориентировочная стоимость 70 р.

«Электроника МК-52»

Первый в стране программируемый микрокалькулятор с энергонезависимой памятью и расширенными функциональными возможностями «Электроника МК-52» позволяет с помощью клавиатуры вводить

в энергонезависимую память ряд программ и данных, которые могут храниться там даже при отключенном питании.

Микрокалькулятор предусматривает следующие режимы работы запись (информация записывается из калькулятора в ППЗУ), избирательное стирание (информация стирается в соответствии с набранным адресом выбранного поля памяти и заданным количеством шагов); считывание (информация считывается из ППЗУ в калькулятор); вычисление (обработка информации).

При работе с микрокалькулятором пользователь может вызвать любую программу из ППЗУ в регистровую память микрокалькулятора и произвести обработку информации. Каждый из массивов данных или программ, записываемых или стираемых в ППЗУ, определяется своим начальным адресом, количеством шагов и устанавливается пользователем.

Программные возможности и энергонезависимая память позволяют пользователю решать как простые, так и сложные экономические, инженерные, научно-технические и статистические задачи.

Основные технические характеристики

Максимальное количество информации, записываемой в энергонезависимую память — 5 программ по 96 шагов (общий объем 512 шагов). Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$, с естественной запятой — $10^{-7} \div (10^{8} - 1)$ Количество автоматически выполняемых операций 65. Количество стековых регистров памяти 4. Количество адресуемых регистров памяти 15. Количество шагов программы 105.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через выносной блок питания «Электроника БП2-3К» или от 4 элементов типа «Кварц» Ориентировочная стоимость 115 р.

«Электроника МК-53»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-53» является первым отечественным микрокалькулятором с расширенными функциональными возможностями. Помимо функций, выполняемых простейшими микрокалькуляторами, «Электроника МК-53» выполняет также функции электронных часов, будильника, секундомера, календаря.

Предназначен для выполнения простых расчетов, а также рекомендован для использования учащимися средних классов школ и профессионально-технических училищ.

Позволяет выполнять четыре арифметических действия, цепные операции, операции с константой, извлечение квадратного корня, операции с процентами, работу с регистром памяти, коррекцию ошибочно введенных чисел.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представления чисел $\pm 10^{-7} \div \pm (10^{8} - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Время выполнения арифметических операций 0,6 с. Точность измерения временных интервалов секундомером 0,1 с. Точность хода часов за сутки при 20—25 °С составляет ±1,5 с. Потребляемая мощность 0,00006 Вт. Тип индикатора — жидкокристаллический.

Питание автономное от 2 элементов типа СЦ-32.

Габаритные размеры 95×60×6,9 мм. Масса 0,05 кг. Время непрерывной работы от одного комплекта источников питания в режиме микрокалькулятора 800 ч, в режиме часов — не менее 12 мес.

«Электроника МК-54»

Программируемый микрокалькулятор типа «Электроника МК-54» предназначен для выполнения многократно повторяющихся сложных математических расчетов. Рекомендован также для учащихся профессионально-технических училищ.

Для составления и автоматизации процесса отладки программ в калькуляторе предусмотрены команды организации циклов, косвенной адресации, обращения по меткам, условных переходов, обращения к подпрограммам; пошаговый режим выполнения и просмотра программ с отображением кодов трех шагов на индикаторе.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div$ $\div\ 9{,}999999 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел 8 + 2. Количество шагов программы 98. Количество регистров ЗУПВ 14. Количество стековых регистров 4. Имеется регистр последнего ввода. Типы адресации — прямая и косвенная. Вывод результатов на 12-знакоместный вакуумный катодолюминесцентный индикатор.

Питание автономное от 3 элементов типа А316 и от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через выносной блок питания типа Д2-10М. Емкости автономного источника хватает на 2—4 ч непрерывной работы калькулятора.

«Электроника МК-56»

«Электроника МК-56» представляет собой настольный программируемый микрокалькулятор для решения сложных научно-технических, статистических и инженерных задач, требующих программирования.

Выполнен на базе карманного микрокалькулятора типа «Электроника Б3-34».

Микрокалькулятор позволяет выполнять арифметические действия, вычисление показательных, степенных, логарифмических, прямых и обратных тригонометрических (в градусах, радианах и градах) функций; вычисления с константой π, а также операции с регистрами памяти; вычисления по программе.

В режиме «Программирование» микрокалькулятор позволяет записывать программу, в которую могут входить все перечисленные операции, прямые и косвенные обращения к регистрам памяти, прямые и косвенные обращения к подпрограммам, прямые и косвенные условные (по четырем условиям) и безусловные переходы, операции организации циклических программ.

Для отлаживания программы пользователем предусмотрена возможность визуального контроля ее в сторону увеличения или уменьшения номера шага, исключение или исправление ошибочно записанных операций, выполнение программы по шагам.

Наиболее эффективно использование калькулятора при повторяющихся расчетах с переменными данными.

Основные технические характеристики

Разрядность цифровой информации — 12 разрядов. Форма представляемых чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \pm 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$ Количество выполняемых операций 51 Количество адресуемых регистров памяти 14. Количество стековых регистров памяти 4. Количество шагов программы 98. Число уровней подпрограмм 5. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 3 В · А. Габаритные размеры 240×205×55 мм. Масса 1,3 кг. Ориентировочная стоимость 160 р.

«Электроника МК-56 III 11»

Настольный микрокалькулятор типа «Электроника МК-56 III 11» предназначен для автоматизации решения научно-технических, статистических, инженерных и других задач, требующих программирования, в различных отраслях народного хозяйства.

В микрокалькуляторе предусмотрены два режима работы: «Автоматическая работа» и «Программирование».

В режиме «Автоматическая работа» микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции: четыре арифметических действия; вычисление прямых тригонометрических функций (при этом аргумент может вводиться в радианах, градусах и градах), вычисление обратных тригонометрических функций в радианах, градусах и градах; вычисление логарифмических, степенных, показательных и других функций; вызов константы в операционный регистр; запись информации в 14 регистров памяти; вызов информации в операционный регистр из 14 регистров памяти; запись информации в регистры стека и управление ее передвижением; изменение знака числа в операционном регистре; осуществление операции обмена информацией между двумя операционными регистрами; осуществление сброса операционного регистра и команды префиксной клавиши; восстановление предыдущего результата вычислений; производство вычислений с константой; производство вычислений цепочкой; производство вычислений по программе.

В режиме «Программирование» микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции: запись с помощью клавиатуры программы; осуществление редактирования и корректировки программы.

Для расширения возможностей в области программирования, а также удобства контроля и отладки программ в микрокалькуляторе предусмотрены: специальная память объемом в 98 шагов программы; команды прямых и косвенных переходов к программе и команды возврата из программы; возможность обращения к подпрограмме внутри программы (глубина таких обращений равна 5); команды прямого и косвенного безусловного перехода; четыре типа команд прямого и косвенного условного перехода; команды организации циклов; команды косвенной записи содержимого операционного регистра в регистры памяти; команды косвенной индикации содержимого регистров памяти; команды сброса счетчика адресов в нулевое состояние; команда пуска и остановки при автоматическом вычислении по программе; команда пошагового прохождения программы в режиме «Автоматическая работа», индикация кодов трех последовательных шагов программы и текущего состояния счетчика адресов; клавиши пошагового прохождения программы в сторону увеличения или уменьшения адресов при визуальном контроле программы.

Управление микрокалькулятором производится с помощью клавиатуры. Микрокалькулятор с помощью 30 клавиш автоматически выполняет

51 операцию. Клавиши имеют двойную и тройную символику. Один символ изображен непосредственно на клавише, второй на клавишной панели непосредственно над клавишей, к которой он относится, третий непосредственно под клавишей, к которой он относится.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \div 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел 8 + 2. Тип индикатора вводимых чисел и результатов вычислений — люминесцентный. Разрядность индикатора — 12 десятичных разрядов (8 разрядов мантиссы, 2 разряда порядка, 2 разряда знаков мантиссы и порядка). Время готовности микрокалькулятора к работе после включения не более 30 с. Тип используемых базовых больших интегральных микросхем К145. Емкость регистров памяти на микросхемах 1008 бит.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

«Электроника МК-57А»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-57А» предназначен для выполнения вычислений средней сложности, а также рекомендован для использования учащимися средних классов школ и профессионально-технических училищ.

Отличительной особенностью микрокалькулятора является наличие клавиш смены знака числа и обмена содержимым регистра памяти с содержимым рабочего регистра.

Позволяет выполнять арифметические действия, цепные операции, операции с константой, извлечение квадратного корня, операции с процентами, изменение знака числа, работу с регистром памяти, обмен содержимым операционных регистров.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div \pm (10^{8} - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип применяемого индикатора — светоизлучающие диоды.

Питание автономное от 3 элементов типа А316 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через блок питания типа Д2-10 М или БП2-1М.

Габаритные размеры 155×78×28 мм. Масса 0,15 кг.

«Электроника МК-60»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-60» предназначен для выполнения вычислений средней сложности, а также рекомендован для использования учащимися средних классов школ и профессионально-технических училищ.

Микрокалькулятор является первой отечественной машиной с «вечным» источником питания — солнечными батареями, которые работают как от естественного, так и от искусственного освещения.

Позволяет выполнять арифметические действия, цепные операции, операции с константой, извлечение квадратного корня, операции с процентами, изменение знака числа, работу с регистром памяти.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $+10^{-7} \div \pm(10^8 - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Тип применяемого индикатора — жидкокристаллический.

Питание автономное от солнечной батареи типа СБ-4.

Габаритные размеры 115×65×8 мм. Масса 0,06 кг.

«Электроника МК-61»

Программируемый микрокалькулятор типа «Электроника МК-61» предназначен для выполнения многократно повторяющихся сложных математических расчетов при решении широкого спектра задач. Рекомендован также для учащихся профессионально-технических училищ.

Для составления и автоматизации процесса отладки программ в калькуляторе предусмотрены команды организации циклов, косвенной адресации, обращения по меткам, условных переходов, обращения к подпрограммам; пошаговый режим выполнения и просмотра программ с отображением кодов трех шагов на индикаторе.

Микрокалькулятор наряду с выполнением четырех арифметических действий и вычислением прямых и обратных тригонометрических функций, логарифмических, степенных, показательных и других функций выполняет также следующие операции: выделение целой и дробной части числа (модуль); определение знака числа; определение максимального значения числа из двух; генерирование случайных чисел от 0 до 1; перевод временны́х величин, выраженных в часах и десятичных долях часа в минуты; перевод угловых величин, выраженных в градусах и минутах, в величины, выраженные в градусах и десятичных долях градуса; поразрядные логические операции: сложение, умножение, исключающее «ИЛИ», инверсию числа.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div 9{,}9999999 \cdot 10^{+99}$. Разрядность чисел 8 + 2. Количество шагов программы 105. Количество регистров ЗУПВ 15. Количество стековых регистров 4. Имеется регистр последнего ввода. Типы адресации — прямая и косвенная. Имеются команды прямых и косвенных переходов, команды организации циклов, команды прямых и косвенных обращений к регистрам ЗУ. Глубина обращений к подпрограммам 5. Предусмотрена возможность редактирования и корректировки программ. Вывод результатов осуществляется на 12-знакоместный вакуумный катодолюминесцентный индикатор.

Питание автономное от 3 элементов типа А316 или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через выносной блок питания типа Д2-10М. Емкости автономного источника питания хватает на 2—4 ч непрерывной работы калькулятора.

Габаритные размеры 167×78×36 мм. Масса не более 0,25 кг. Ориентировочная стоимость 85 р.

«Электроника МК-62»

Микрокалькулятор типа «Электроника МК-62» обладает увеличенной автономностью, а также автоматическим выключением питания. Предназначен для индивидуального пользования при выполнении простых матема-

тических расчетов, а также рекомендован для использования учащимися средних классов школ и профессионально-технических училищ.

Позволяет выполнять четыре арифметических действия, цепные операции, операции с константой, извлечение квадратного корня, операции с процентами, изменение знака числа, работу с регистром памяти.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — естественная. Диапазон представляемых чисел $\pm 10^{-7} \div \pm(10^8 - 1)$. Разрядность чисел — 8 десятичных разрядов. Контроль ввода данных и результатов вычислений осуществляется визуально с помощью 9-знакоместного жидкокристаллического индикатора. В калькуляторе используется вычислительный элемент на интегральной микросхеме типа К-МОП БИС. Питание автономное от 2 элементов типа СЦ-32. Потребляемая мощность не более $0{,}9 \cdot 10^{-4}$ В · А. Время непрерывной работы от одного комплекта источников питания составляет не менее 2000 ч. Габаритные размеры 112×65×8 мм. Масса 0,054 кг.

«Электроника МК-64»

Микрокалькулятор «Электроника МК-64» предназначен для использования в составе устройств автоматического контроля и управления производственными процессами, автоматизации решения научно-технических и других задач, требующих программирования.

Выполняет следующие операции: прием и обработку аналоговой информации в асинхронном режиме и внешней информации в двоично-десятичном коде в синхронном и асинхронном режимах; производство элементарных арифметических действий, вычисление обратного значения числа, извлечение квадратного корня из числа, возведение числа в квадрат; вычисление синуса, косинуса аргумента, выраженного в радианах; вызов константы π, вычисление экспоненциальной функции действительной и мнимой переменной; натурального логарифма, показательной и степенной функции и др.

В комплект микрокалькулятора «Электроника МК-64» входит аналого-цифровой преобразователь, предназначенный для преобразования электрических непрерывных сигналов в электрические цифровые кодированные сигналы. АЦП может работать как от внешних управляющих сигналов, так и в составе микрокалькулятора.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел: с плавающей запятой $\pm 10^{-99} \div \div +9{,}999999 \cdot 10^{+99}$; с естественной запятой $\pm 1 \div \pm 10^8 - 1$. Разрядность индикатора — 12 десятичных разрядов. Количество автоматически выполняемых операций 45. Количество шагов программы 66. Количество аналоговых каналов для приема внешней информации в виде электрических непрерывных сигналов 7. Количество выходных адресных разрядных сигналов 3. Количество регистров для задания допусковых величин входной информации 6. Количество адресуемых регистров памяти 8. Количество стековых регистров памяти 7. Среднее время выполнения арифметических операций 0,5 с. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность с учетом совмещенного блока АЦП 12 В · А. Габаритные размеры 320×285×90 мм. Масса с учетом совмещенных блоков питания и АЦП 3 кг. Ориентировочная стоимость 270 р.

«Электроника МК-85»

Микрокалькулятор программируемый типа «Электроника МК-85» служит для решения задач, встречающихся в практике инженера, экономиста, исследователя, студента.

В машине используется язык программирования Бейсик.

Программа решения задачи вводится в машину с помощью клавиатуры, обозначенной буквами латинского и русского алфавитов. Контроль своих действий во время ввода данных и команд оператор может осуществлять с помощью встроенного в машину дисплея.

Машина позволяет выполнять инженерные и статистические расчеты, проводить численный научный эксперимент средней сложности, составлять игровые программы и т. п.

Основные технические характеристики

Количество команд 54. Емкость ОЗУ 2К байт. Максимальная длина программы, записанная в память, 100 операторов языка Бейсик. Емкость ПЗУ 16К байт. Емкость памяти для хранения данных и констант 26 ячеек по 64 бит в каждой. Число разрядов микропроцессора — 8 двоичных. Количество используемых БИС 6 (микропроцессор, ОЗУ, 2 ПЗУ, контроллеры клавиатуры и индикатора). Элементная база — интегральные микросхемы с комплементарной структурой (металл — окисел — полупроводник).

Тип индикатора — жидкокристаллический. Режим индикации — бегущая строка. Количество одновременно выводимых знаков 12. Питание от 4 элементов типа СЦ-0,18 емкостью 0,18 А · ч. Время (среднее) работы машины от одного комплекта элементов 200—300 ч. Возможно питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через дополнительный блок питания. Габаритные размеры 165×72×13 мм. Масса 0,150 кг.

«Электроника-МКШ-2»

Микрокалькулятор типа «Электроника-МКШ-2» предназначен для изучения методов и средств вычислительной техники в средней школе, а также для решения задач по курсу средней школы. Может быть также использован для выполнения инженерных, научных и статистических расчетов.

Микрокалькулятор позволяет выполнять следующие операции: четыре арифметических действия; смену формы представления числа; изменение знаков числа и порядка; цепные вычисления; вычисления с константой; вычисление прямых и обратных тригонометрических функций, аргумент которых вводится в градусах или радианах; вычисление логарифмических степенных, показательных и других функций; вычисления со скобками; решение квадратного уравнения; решение системы линейных уравнений с двумя неизвестными; работу с памятью; запись, считывание, накопление информации.

Основные технические характеристики

Форма представления чисел — с естественной и плавающей запятой. Диапазон представляемых чисел с плавающей запятой $\pm 1 \cdot 10^{-99} \div \pm 9{,}9999 \cdot 10^{+99}$. Количество разрядов 5 + 2. Питание от источника переменного тока напряжением 42 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 9 В · А. Габаритные размеры 250×180×78 мм. Масса не более 1,5 кг Ориентировочная стоимость 60 р.

ЭФМ-1-6446

Электронная фактурная машина типа ЭФМ-1-6446 предназначена для арифметической обработки первичных документов, составления сводных документов с возможностью совмещения времени указанных процессов за счет наличия в машине печатающего устройства, а также с возможностью накопления информации в памяти машины в течение длительного времени обработки.

ЭФМ-1-6446 является электронной одноадресной машиной, работающей по программе, хранимой в энергонезависимой памяти машины. Ввод программы осуществляется с пульта программатора, являющегося составной частью машины.

Применяется для механизации процесса обработки информации в системе Сбербанка СССР, бухгалтериях и вычислительных организациях предприятий народного хозяйства.

Машина состоит из следующих устройств: устройства управления общего; устройства ввода и хранения программ; оперативного запоминающего устройства; пульта управления; устройства управления выводом; блока питания.

Основные технические характеристики

Емкость ЗУ данных 0,5К байт. Емкость памяти программ 2К байт. Количество регистров памяти данных 64. Разрядность регистров памяти данных — 16 десятичных разрядов. Максимальное время выполнения операций: сложения — 1,1 мс; вычитания — 1,6 мс; умножения — 152 мс; деления — 178 мс. Производительность машины при обработке строк средней длины 200 строк/ч. Скорость печати информации не менее 50 символов/с. Предельное количество символов в строке 178.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 870 × 910 × 780 мм. Масса не более 150 кг.

Условия эксплуатации: машина нормально функционирует в стационарном закрытом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха 10 — 35 °С, относительной влажности при 30 °С до 80 %, атмосферном давлении 84—107 кПа и наличии в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарных норм.

ЭФМ-2-6446П (исполнения 1 и 2)

Электронная фактурная машина типа ЭФМ-2-6446П предназначена для арифметической обработки первичных и составления сводных документов с возможностью совмещения во времени указанных процессов благодаря имеющемуся в машине печатающему устройству и накопления информации в памяти машины в течение времени обработки. Обрабатываемая информация выводится на перфоленту.

ЭФМ-2-6446П — электронная одноадресная машина, работающая по программе, хранимой в энергозависимой памяти машины. Ввод программы осуществляется с пульта программатора, являющегося составной частью машины. Оперативная память машины выполнена на ферритовой матрице. В машине имеется индикатор вводимой числовой информации.

Машина состоит из следующих устройств: печатающего устройства; пульта управления машиной; алфавитно-цифровой клавиатуры; пульта управления программатором; накопителя программ; оперативного запо-

минающего устройства; вычислителя; полупроводникового постоянного запоминающего устройства; блока питания; устройства вывода на перфоленту.

Применяется для механизации процесса обработки информации в системах Госагропрома, Сбербанка, бухгалтериях и вычислительных организациях предприятий народного хозяйства.

Основные технические характеристики

Емкость ЗУ данных 0,5К байт, емкость памяти программ 2К байт. Количество регистров памяти данных 64, разрядность — 16 десятичных разрядов. Информационная длина команды 2 байта. Максимальное время выполнения операций: сложения — 1,1 мс; вычитания — 1,6 мс; умножения — 152 мс; деления — 178 мс. Сохранность программной информации с возможностью автоматической регенерации — не менее 300 ч. Скорость печати числовой информации 50 символов/с. Предельное количество символов в строке 178.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц.

Потребляемая мощность 900 В · А (для исполнения 1); 780 В · А (для исполнения 2).

Габаритные размеры: ЭФМ-2-6446П — 870×910×780 мм; устройства ввода на перфоленту (УВПЛ) — 670×750×450 мм. Масса ЭФМ-2-6446П — 170 кг (для исполнения 1); 150 кг (для исполнения 2); УВПЛ — 60 кг.

Условия эксплуатации: машина должна эксплуатироваться в стационарном закрытом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, верхнем значении относительной влажности 80 % (при 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги), атмосферном давлении 84—107 кПа и наличии в воздухе агрессивных примесей в пределах санитарных норм.

В комплект поставки входят: ЭФМ-2-6446П (исполнения 1 и 2); индикатор настроечный; резервный блок-накопитель программ; документация.

Глава 5

СРЕДСТВА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЯ (МЦК, ИВК, ИИС)

Сложные технологические процессы, происходящие в промышленных производствах, опытных научно-исследовательских установках, на различных испытательных стендах и моделях, требуют проведения контроля многих десятков, сотен и тысяч параметров. Автоматизация и исследование таких процессов выдвигают особые требования к сбору и обработке информации, определяющиеся тремя основными факторами: объемом входной информации, необходимой скоростью ее сбора и обработки, характером и видом представляемой информации.

Обеспечение одной из основных характеристик информации — ее полноты — требует применения такой аппаратуры, которая позволяет экономично представлять в одном месте большое количество данных о ходе процесса и выделять наиболее существенные из них.

Если информация используется для введения коррективов в ход процесса, то ценность ее в значительной степени зависит от своевременного поступления. Скорость сбора информации определяется характером технологического процесса. При хорошо отлаженном процессе, когда изменения параметров медленны, требуется небольшая скорость сбора. При кратковременных и быстропротекающих процессах требуется скорость опроса точек порядка сотен и даже тысяч в секунду. Наиболее удобной формой представления информации является цифровая. Наряду с высокой точностью цифровые методы измерения позволяют достигать скоростей сбора информации порядка десятков и даже сотен тысяч измерений в секунду. Цифровая информация легко поддается кодированию, а в закодированном виде данные о процессе могут быть использованы для обработки в электронных цифровых вычислительных машинах.

Для сбора и обработки информации созданы различные средства централизованного контроля (СЦК), построенные по цифровому принципу. Такие средства позволяют подключать большое количество датчиков, преобразовывать результаты измерений в цифровую форму, печатать их, линеаризовать характеристики датчиков, выдавать оператору сигналы об отклонениях параметров от установленных пределов и т. д. Они могут также регулировать параметры технологических процессов, запоминать и группировать данные, интегрировать, подсчитывать средние значения и некоторые технико-экономические показатели и т. д.; с помощью встроенных в СЦК цифровых процессоров или целых управляющих вычислительных комплексов (УВК) можно обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных средств.

В зависимости от сферы применения все СЦК можно разделить на две большие группы: а) СЦК для промышленного использования; б) СЦК для использования в научно-исследовательских и экспериментальных работах.

СЦК для промышленного использования, в свою очередь, можно разделить на следующие 3 подгруппы:

а) СЦК для контроля и обработки данных о параметрах технологических процессов, в которые входные величины поступают от датчиков процесса в аналоговой форме, а выходная информация выводится в цифровой форме; последняя предназначается как для оперативного контроля процесса оператором, так и для дальнейшего анализа с помощью цифровой ЭВМ. Выходными устройствами таких СЦК чаще всего являются автоматические цифропечатающие устройства, ленточные перфораторы или магнитные запоминающие устройства. Число точек контроля колеблется от десятков до нескольких сотен, скорость обегания датчиков достигает нескольких сотен точек в секунду.

б) СЦК для контроля и регулирования различных технологических процессов, в которых одна часть выходных данных в цифровой форме предназначается для непосредственного использования оператором, а другая служит для дополнительного анализа процесса и автоматического поддержания значений параметров процесса на определенном уровне.

Технические характеристики таких СЦК весьма разнообразны. Выходная информация представляется десятичными числами в единицах измерения величин или в кодированном виде. Предусматривается введение масштабных коэффициентов, возможность изменения последовательности считывания сигналов. Информация о состоянии некоторых или всех датчиков помимо цифровых значений часто представляет собой сигналы об отклонениях параметров от установленных значений.

К этой подгруппе можно отнести также агрегатный комплекс средств контроля и регулирования (АСКР) Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП), который предназначен для построения систем контроля, регулирования и управления непрерывными технологическими процессами.

С помощью такого комплекса осуществляется построение автономных систем контроля и управления локальных объектов, не требующих сложной математической или логической обработки информации и имеющих большое число переменных; создание систем автоматизации с передачей необходимой информации на центральный пульт для оперативного контроля, а также математической и логической обработки информации с помощью ЭВМ; применение в качестве отдельных средств в системах автоматизации, построенных на базе других агрегатных комплексов ГСП.

В системах, построенных на базе АСКР, реализуются следующие функции: обнаружение и сигнализация о выходе значений технологических параметров за установленные пределы; измерение и индикация значений параметров в цифровом и аналоговом виде по вызову оператора; непрерывная регистрация значений параметров; регистрация значений параметров по вызову оператора; автоматическое одноконтурное регулирование параметров по П- и ПИ-законам; дистанционное управление исполнительными механизмами; выработка команд логического управления; двусторонний обмен информацией между устройствами комплекса и УВМ.

в) Автоматические регистраторы производства и устройства централизованного контроля работы производственного оборудования, которые в основном предназначены для сбора и передачи от рабочих мест оперативной организационно-экономической информации дискретного характера с целью использования ее в автоматизированных системах управления предприятиями (АСУП).

СЦК для научно-исследовательских и экспериментальных работ, диагностики и контроля представляют собой в большинстве случаев информационно-измерительные системы (ИИС), в которые входят измерительные системы, системы автоматического контроля, технической диагностики, распознавания и др.

Под ИИС следует понимать совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, ее преобразования, обработки в целях представления потребителю (в том числе ввода в АСУ) в требуемом виде либо автоматического осуществления логических функций контроля, диагностики, идентификации.

Особенностью ИИС является то, что информация, получаемая на выходе ИИС, используется для принятия каких-либо решений, однако использование информации обычно не входит в функции ИИС.

В ИИС объединяются технические средства начиная от датчиков и кончая устройствами выдачи информации, а также все программы — как необходимые для управления работой собственно системы, так и позволяющие решать в ИИС измерительные и вычислительные задачи, а также управлять конкретным экспериментом.

Разработка и применение ИИС в нашей стране в последнее время осуществляется в широких масштабах, и число созданных ИИС измеряется десятками тысяч.

В сферу их применения входят системы управления, жизнеобеспечения и проведения научно-исследовательских работ в космонавтике, экспериментальные исследования в аэродинамике, геофизике, океанографии, химии, физике, биологии, метеорологии, метрологии, медицине, машиностроении, приборостроении и др.

Применение в ИИС ЭВМ (в том числе микропроцессоров, микропроцессорных наборов, микроЭВМ) и стандартных цифровых интерфейсов привело к необходимости формального описания алгоритмов действия систем и к возрастанию роли программного обеспечения систем.

Для цифровых централизованных ИИС с программным управлением организован выпуск универсального цифрового ядра, в которое входят цифровые измерительные и вычислительные средства и стандартные устройства ввода и вывода цифровой информации. Такое ядро получило наименование измерительно-вычислительного комплекса (ИВК).

ИВК представляет собой автоматизированное средство измерения, предназначенное для исследования (контроля, испытаний, управления процессом) сложных объектов и представляющее собой совокупность программных и технических средств, имеющих блочно-модульную (по функциям и исполнению) структуру, определенную организацию и связи, обеспечивающие прием, преобразование, хранение, обработку и выдачу (в том числе в реальном масштабе времени) измерительной, командной и другой информации в соответствующей форме, включая информацию для воздействия на объект исследования.

На ИВК возлагаются следующие функции: измерение параметров производственного процесса или экспериментальной установки; регистрация информации в реальном масштабе времени, хранение и последующая ее обработка согласно заданным программам как в процессе эксперимента (испытаний), так и после его окончания; управление процессом или экспериментальной установкой по результатам обработки информации; передача информации для сложной обработки и накопления в ЭВМ верхнего уровня; обеспечение работы экспериментатора с символьной и графической информацией в интерактивном режиме с ЭВМ.

ИВК обеспечивает информационную, программную, метрологическую, конструктивную, энергетическую и эксплуатационную совместимость всех функциональных элементов комплекса.

Общим методом обеспечения информационной совместимости является унификация правил сопряжения функциональных модулей ИВК, т. е. применение стандартных интерфейсов системы КАМАК СМ ЭВМ — общая шина ИРПР, ИРПС; приборный интерфейс — канал общего пользования (КОП).

По назначению ИВК разделяются на комплексы типовые (широкого применения), проблемно-ориентированные и специализированные. Типовые ИВК широкого применения предназначены для создания разнообразных АСНИ и ориентируются лишь на определенную методологию исследований (общефизические методы) либо определенную область исследований (металлургию, медико-биологические исследования и др.). Типовые ИВК отличаются гибкостью перестраиваемой структуры, развитым программно-алгоритмическим обеспечением общего назначения и являются наиболее массовым выпускаемым видом ИВК.

Проблемно-ориентированные ИВК предназначены для создания систем автоматизации определенного класса объектов исследования. Их дополняет ряд специализированных аппаратных и программных средств, и в отдельных случаях они в большей степени удовлетворяют требованиям потребителей.

Специализированные ИВК строятся с использованием унифицированных технических компонентов и фонда базового и прикладного программного обеспечения непосредственно у потребителя по спецификации заказчика методом проектной компоновки.

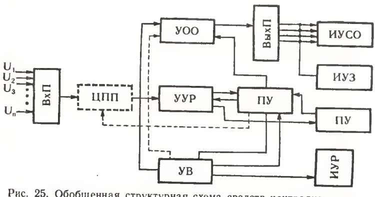


Рис. 25. Обобщенная структурная схема средств централизованного контроля промышленного назначения:

U_1, U_2, U_3, ..., U_n — входные напряжения от датчиков; ВхП — входной переключатель; ЦПП — цифровой преобразователь параметрв; УОО — узел обнаружения отклонений; УУР — узел управления регистрацией; УВ — узел вычислений; ПУ — программный узел; ВыхП — выходной переключатель; ИУСО — исполнительный узел сигнализации отклонения, ИУЗ — исполнительный узел звщиты; ПУ — печатающее устройство; ИУР — исполнительный узел регулирования.

В состав ИВК входят технические и программные компоненты.

К техническим компонентам относятся средства вычислительной техники, средства измерения электрических величин, времязадающие средства, средства вывода управляющих электрических сигналов, средства ввода — вывода цифровых и релейных сигналов, блоки электрического сопряжения измерительных компонентов между собой или измерительных компонентов с вычислительными компонентами, коммутационные устройства, расширители интерфейса, унифицированные типовые конструктивные элементы, источники питания, другие вспомогательные компоненты.

Разработка ИВК основана на использовании ЭВМ серий СМ ЭВМ, «Электроника», «Искра», аппаратуры КАМАК и измерительных приборов агрегатного комплекса АСЭТ, а также приборов, выходящих на приборный интерфейс. Измерительные приборы подключаются к интерфейсу ввода — вывода ИВК с помощью несложных, реализуемых на интегральных микросхемах малой и средней степени интеграции, контроллеров (устройств

сопряжения) в конструктиве блоков ЭВМ. Контроллеры сопряжения с приборными интерфейсами реализуются в соответствии со стандартом в конструктиве КАМАК.

Программные компоненты образуют программное обеспечение ИВК (системное и прикладное). В программное обеспечение входят операционные системы; пакеты прикладных программ, ориентированных на проведение различных научных расчетов; программные средства для работы с измерительной частью ИВК; пакеты тестовых программ; программы определения метрологических характеристик измерительных каналов ИВК.

Системное программное обеспечение ИВК организуется в виде открытой системы, в которой заложены возможности ее пополнения и расширения.

На рис. 25 приведена обобщенная структурная схема СЦК для промышленного использования.

А-360-34

Многоканальное координатно-временное программно-задающее устройство типа А-360-34 предназначено для централизованного контроля технологических параметров, формирования и выдачи сигналов управления по временной программе и состоянию совокупностей параметров. Предусмотрены возможность ручного управления, представление информации на цифровых индикаторных и показывающих приборах. Устройство выполнено на базе микроЭВМ «Электроника С-5-02». Входит в состав агрегатного комплекса средств контроля и регулирования (АСКР) второй очереди.

Основные технические характеристики

Количество входных сигналов: аналоговых — 106; дискретных — 80. Количество выходных сигналов на управление: аналоговых — 8; двухпозиционных — 24. Погрешность измерения 1 %. Время измерения одного параметра не более 2 мс. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10}_{-15}$ %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 2500 В · А. Габаритные размеры 120×160×269 мм (15 каркасов УТК); 1800×650×580 мм (3 каркаса УТК). Масса 600 кг.

А-701-03

Установка централизованного контроля технологических параметров типа А-701-03 предназначена для сигнализации, цифрового измерения и регистрации контролируемых технологических параметров. Может выдавать значения контролируемых параметров в цифровой форме на унифицированное сопряжение 2К АСВТ-М, при этом связь между установкой и вычислительными комплексами осуществляется через модуль связи МА.22-008, поставляемый по отдельному заказу.

Применяется для автоматизации контроля технологических процессов мощных турбо- и гидрогенераторов, установленных на электростанциях, а также мощных электродвигателей, применяемых в различных отраслях народного хозяйства. Кроме того, установка может быть использована в качестве средства сбора и первичной обработки информации в автоматизированных системах контроля и управления технологическими процессами.

Установка А-701-03 выполняет следующие функции: сбор и первичную обработку информации, получаемой от датчиков; сравнение значений контролируемых параметров с заданными значениями уставок сигнализации; световую индивидуальную сигнализацию контролируемых параметров

при отклонении их от заданных значений уставок, а также световую и звуковую обобщенную сигнализацию при отклонении какого-либо из контролируемых параметров от любого из заданных значений уставок; измерение по вызову текущего значения контролируемого параметра, заданных значений уставок сигнализации, а также текущего значения времени

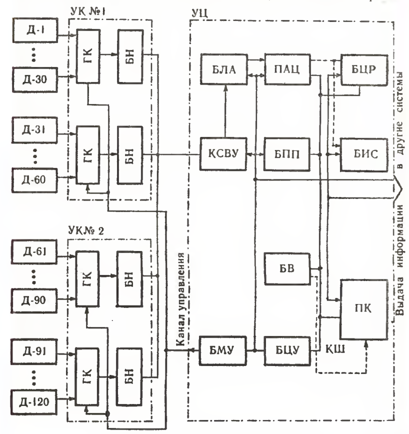


Рис. 26. Структурная схема А-701-03:

УК №№ 1—2 — устройство коммутации № 1 и № 2; УЦ — устройство центральное; Д-1—120 — датчики; ГК — групповой коммутатор; БН — блок нормализации; БЛА — блок линеаризации аналоговый; КСВУ — коммутатор сигналов высокого уровня; БМУ — блок местного управления; ПАЦ — преобразователь аналого-цифровой; БПП — блок постоянной памяти; БВ — блок времени; БЦУ — блок центрального управления; БЦР — блок цифровой регистрации; БИС — блок индивидуальной сигнализации; ПК — пульт контроля (цифровое табло, индикация режимов работы, вызов адреса каналов контроля, задание режимов работы); КШ — кодовые шины.

с представлением результата измерения на цифровом табло; автоматическую цифровую регистрацию контролируемых параметров при отклонении их от заданных значений уставок за пределы норм и при возвращении их в норму; периодическую цифровую регистрацию в соответствии с установленной временной программой и однократную регистрацию по вызову всех

контролируемых параметров; автоматический и полуавтоматический контроль работы установки, а также световую и звуковую сигнализацию обобщенной неисправности основных блоков.

Установка состоит из двух устройств коммутации сигналов низкого уровня (или одного, если число подключаемых первичных преобразователей-датчиков не более 60) и центрального устройства, взаимодействующих между собой по каналам связи и управления.

На рис. 26 изображена структурная схема установки А-701-03.

Обработка информации по всем адресам каналов контроля параметров происходит в жестком цикле обегания, который не зависит от числа подключенных датчиков.

Установка выполнена на базе унифицированных типовых конструкций в виде трех стандартных стоек. Входит в состав агрегатного комплекса средств контроля и регулирования (АСКР) первой очереди.

Основные технические характеристики

Типы подключаемых датчиков: термопреобразователи сопротивления всех стандартных градуировок, дифференциально-трансформаторные датчики, датчики унифицированных сигналов. Сопротивление датчика, включая сопротивление линии связи, не более 1000 Ом. Число подключаемых датчиков не более 120 (группами по 60). Количество основных уставок по каждому каналу контроля 2. Количество дополнительных уставок сигнализации, включаемых вместо основных на каждом адресе канала, 8. Число различных приборов дополнительных уставок не более 30. Погрешность измерений и сигнализации: при работе с датчиками постоянного тока $\pm(0{,}5-1)$ %; при работе с дифференциально-трансформаторными датчиками $\pm(1-1{,}5)$ %. Время выполнения функций сигнализации и измерения по всем каналам контроля не более 5 с. Выходные сигналы: информационные (для связи с М-6000) — 7-разрядный двоичный код адреса канала контроля и 4-разрядный двоично-десятичный код параметра с сопровождением; световой — напряжение 27 В при токе 100 мА; звуковой — замыкание нормально разомкнутых контактов реле.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 Гц; цепей индивидуальной сигнализации — напряжением 27 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$ при токе 6 А. Потребляемая мощность: от сети переменного тока — 1200 В · А, от источника постоянного тока 350 Вт.

Габаритные размеры одной стойки 580×650×1800 мм. Масса установки не более 560 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность 30—80 %.

В комплект поставки входят устройство коммутации сигналов низкого уровня А-206-01, устройство центральное А-381-16, модуль связи с М-6000; эксплуатационная документация.

А-705-15

Установка централизованного контроля и управления газоперекачивающими агрегатами типа А-705-15 предназначена для работы в составе систем автоматизации управления газотурбинными агрегатами компрессорных станций магистральных газопроводов, а также может быть использована для централизованного контроля и управления другими агрегатами, имеющими аналогичные объемы контроля и алгоритмы управления.

Построена по агрегатно-блочному принципу и включает в себя следующие функционально и конструктивно законченные устройства: нормализации и сигнализации; представления информации; логической обработки информации; стойку коммутационную; стойки для монтажного оборудования.

Установка выполнена на базе унифицированных типовых конструкций, обеспечивающих удобный доступ к основным функциональным узлам, легкий монтаж и демонтаж.

Реализует следующие функции: сигнализацию отклонений контролируемых параметров от заданных значений уставок с представлением оператору необходимой информации на групповых и индивидуальных сигнальных индикаторах; индикацию положения запорной аппаратуры и устройства агрегата с представлением информации на мнемосхеме или на табло информации; непрерывное измерение и регистрацию значений контролируемых параметров в аналоговой форме; измерение контролируемых параметров по вызову в аналоговой форме; вычисление ряда параметров и их контроль; регистрацию фактов изменения режимов работы, пуска и останова агрегата; программно-параметрическое управление автоматическим пуском и остановом агрегата с индикацией режимов работы и этапов управления; аварийный останов агрегата; стабилизацию, ограничение и управление изменением основных параметров агрегата, периодическую и по вызову регистрацию группы параметров, а также всех контролируемых параметров при выходе одного из них в отклонение.

Исполнение установки обыкновенное с возможностью обеспечения искробезопасных входов.

Выпускается модификация А-705-15-03.

Основные технические характеристики

Количество подключаемых датчиков: аналоговых — до 84 (в том числе с обеспечением искробезопасности входных цепей до 14), дискретных — до 256 (для А-705-15) и 400 (для А-705-15-03). Типы подключаемых датчиков: термопреобразователи сопротивления, преобразователи термоэлектрические, манометры дифференциальные ГСП с унифицированным выходом 0—5 мА и 0—10 мГн, тахометры электронные с выходным сигналом постоянного тока 0—5 мА, первичные преобразователи с непрерывным выходным сигналом постоянного тока 0—5 мА, 0—100 мВ. Количество аналоговых уставок сигнализации до 120. Время срабатывания сигнализации не более 1,5 с. Количество двухпозиционных управляющих выходных сигналов до 170. Количество каналов непрерывного измерения до 6. Количество каналов непрерывного измерения и аналоговой регистрации до 4. Количество каналов аналогового измерения по вызову до 80 на 8 различных шкалах. Время установления показаний по каналам аналогового измерения не более 2,5 с. Количество типов вычисляемых параметров (температура, расход, разность температур) до 3. Количество аналоговых сигналов на регулирование 3. Быстродействие 500 измерений/с. Погрешность по каналам прямого измерения 1—1,5 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц; от резервной сети постоянного тока напряжением 27 В $^{+10\%}_{-15\%}$. Потребляемая установкой А-705-15 мощность: от сети переменного тока — не более 3200 В · А; от сети постоянного тока — не более 500 Вт. Габаритные размеры стоек, входящих в состав установки: для устройства А-690-05 — 2180×580×650 мм; для всех остальных стоек 1800×580×650 мм. Масса не более 1760 кг (для А-705-15) и в пределах 1200—2130 кг (для А-705-15-03).

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—50 °С (для устройств представления информации 10—35 °С), относительная влажность — до 80 %.

А-761-05

Установка непрерывного и избирательного контроля, измерения, сигнализации и позиционного регулирования типа А-761-05 предназначена для автоматизации технологических процессов с небольшим числом контролируемых параметров. Может работать в комплекте с другими агрегатированными комплексами.

Для связи с внешними устройствами выдается унифицированный сигнал 0—10 В напряжения постоянного тока.

Установка осуществляет непрерывное измерение параметров в аналоговой форме по вызову; непрерывную световую сигнализацию отклонений параметров за установленные пределы с представлением результата сравнения на световых табло и модулях представления информации (мнемосхеме); двухпозиционное регулирование с зоной нечувствительности 0,2 % и трехпозиционное регулирование с регулируемой зоной 1—100 %. Установка обеспечивает контроль исправности каналов измерения, срабатывания каналов сигнализации при уставке «1» и «0»; контроль исправности блоков питания и ламп световой сигнализации, а также сброс звуковой сигнализации. Входит в состав агрегатного комплекса средств контроля и регулирования (АСКР) первой очереди.

Основные технические характеристики

Число каналов контроля 16. Число уставок сигнализации 30. Класс точности: по каналу измерения — 1,0—2,0; по каналу сигнализации — 1,0—2,0. Время установления показаний каналов измерения не более 3 с. Время срабатывания сигнализации не более 1 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 300 В · А.

Габаритные размеры 1800×580×650 мм. Масса 150 кг. Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 5—50 °С, относительная влажность — 30—80 %.

А-762-07

Установка прецизионного контроля и регулирования типа А-762-07 входит в комплект агрегатных средств контроля и регулирования (АСКР) Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Предназначена для измерения, прецизионного контроля параметров технологических процессов и выдачи сигналов на внешние регулирующие устройства. Применяется при выращивании монокристаллов и поликристаллов, термообработке светопроводов и оптического стекла, контроля и регулирования температуры термоконстантных помещений.

Установка работает в комплекте с одним из термоэлектрических преобразователей градуировок $ПП_{68}$, $ПР/30/6_{68}$, $ХА_{68}$, $ХК_{68}$ или $ВР\text{-}5/20\text{-}2_{68}$ либо с термопреобразователем сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования 100П или градуировкой 21, а также с первичными преобразователями напряжения 0—20 мВ, сопротивление которых, включая сопротивление линии связи, не превышает 100 Ом, и 0—10 В (второй канал уставок), сопротивление которых, включая сопротивление линии связи, не превышает 500 Ом.

Обеспечивает работу с регулирующими устройствами с выходным сигналом — 10 ÷ 0 ÷ +10 В. В зависимости от исполнения градуировки, диапазонов измерений параметра, уставок задания выходного сигнала на регулирование и состава установка имеет 7 модификаций.

В состав установки входят: блок задания уставок (БЗУ); блок нормализации сигнала постоянного тока БН; прибор аналоговый показывающий регистрирующий ИП (А-542-013).

На рис. 27 изображена структурная схема установки А-762-07.

При работе установки в комплекте с термоэлектрическими преобразователями (ТП) термоЭДС, возникающая в преобразователе, сравнивается с напряжением, устанавливаемым в БЗУ. Разность этих напряжений подается на высокочувствительный блок нормализации сигналов БН. Усиленный сигнал разбаланса поступает на измерительный прибор (ИП) А-542, а также на регулирующее устройство (РУ), подключаемое к установке (регулирующее устройство в состав установки не входит). При работе установки в комплекте с термопреобразователем сопротивления последний подключается к источнику тока и падение напряжения на термопреобразователе сравнивается с заданным напряжением, установленным в блоке задания уставок.

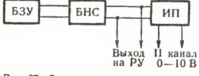


Рис. 27. Структурная схема А-762-07:
БЗУ — блок задания уставок; БНС — блок нормализации сигналов; ИП — измерительный прибор; РУ — регулирующее устройство.

Все блоки установки выполнены в каркасе УТК-1-АСКР (унифицированных типовых конструкций агрегатированной системы контроля и регулирования) и размещены в общем корпусе.

Таблица 25. **Основные технические**

Модификация	Градуировка первичного преобразователя	Диапазон измерений параметра	
		I канал, °С	II канал, В
А-762-07	ПП$_{68}$	0—1600	0—10
А-762-07-01	ХА$_{68}$	0—1200	0—10
А-762-07-02	ХК$_{68}$	0—600	0—10
А-762-07-03	ВР-5/20$_{68}$-2	0—2500	0—10
А-762-07-04	ПР-30/6$_{68}$	300—1800	0—10
А-762-07-05	ГР.21	0—300	0—10
А-762-07-06	100П	0—100	0—10

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в табл. 25. Основная погрешность измерений: для установок А-762-07, А-762-07-01 — А-762-07-04 — не более ±0,1 % нормирующего значения; для установок А-762-07-05, А-762-07-06 — не более ±0,2 % нормирующего значения. Основная погрешность сигнала на регулирование: для установок А-762-07-01 — А-762-07-03 — не более ±0,02 % нормирующего значения; для установок А-762-07, А-762-07-04 — А-762-07-06 — не более ±0,03 % нормирующего значения. Основная погрешность измерения сигнала 0—10 В — не более ±0,5 %.

Изменение измеренного значения параметра и выходного сигнала на регулирование в течение 24 ч ±0,7 мкВ. Время установления выходного сигнала установки при скачкообразном изменении выходного сигнала от 0 до 100 % 0,4 с. Диапазон выходного сигнала, приведенного ко входу: −0,1 ÷ ±0,1; −0,5 ÷ +0,5; −1,0 ÷ +1,0 мВ. Диапазон выходного сигнала на регулирование −10 ÷ +10 В.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 45 В · А.

Габаритные размеры 360×350×160 мм. Масса не более 23 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 20—50 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят: установка типа А-762-07, измерительный прибор типа А-542-031, эксплуатационная документация.

«Автоматика-1»

Информационно-измерительный комплекс «Автоматика-1» предназначен для централизованного сбора, обработки и оперативного отображения технологической информации, а также дистанционного управления объектами многоцеховых компрессорных станций (КС) и прилегающими участками линейной части магистральных газопроводов с главных щитов управления (ГЩУ) цехов и диспетчерских пунктов (ДП) КС.

Комплекс реализует следующие функции: автоматический сбор и первичную обработку аналоговых и дискретных сигналов; формирование сигналов телеуправления; задание уставок в систему регулирования компрессорного цеха; отображение видеограмм на видеотерминале; автоматическую регистрацию выходных документов на цифропечатающем устройстве; межмашинный межуровневый обмен информацией.

характеристики установки А-762-07

Диапазон уставок задания, мВ	Состав установки		
	Блок задания уставок БЗУ	Блок нормализации сигнала постоянного тока БН	Прибор аналоговый показывающий регистрирующий
0—20	БА-17-001	БА-02-007	А-542-031
0—50	БА-17-001-01	БА-02-007	А-542-031
0—50	БА-17-001-02	БА-02-007	А-542-031
0—50	БА-17-001-03	БА-02-007	А-542-031
0—20	БА-17-001-04	БА-02-007	А-542-031
0—50	БА-17-001-05	БА-02-007	А-542-031
0—50	БА-17-001-06	БА-02-007	А-542-031

Комплекс построен на современной элементной базе с применением микропроцессорной техники и обеспечивает управление компрессорной станцией, оснащенной любым типом технологического оборудования.

Комплекс состоит из аппаратуры станционного уровня, установленной на диспетчерском пункте КС, и аппаратуры цехового уровня, установленной на главных щитах управления компрессорных цехов (КЦ).

Рекомендуется для использования на нижних уровнях иерархии систем контроля и управления непрерывными и периодическими производственными процессами в газовой, нефтяной, химической промышленности, энергетике и др.

Основные технические характеристики

Число контролируемых объектов: с ДПКС — до 6; из ГЩУ КЦ — до 20. Число контролируемых параметров по каждому объекту: дискретных — до 256; аналоговых — до 60. Число команд по объекту: управления — до 64; регулирования — 1. Время измерения одного параметра не более 0,1 с. Объем оперативной памяти по объекту 64К байт. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц; от источника постоянного тока (аккумуляторных батарей) напряжением 24 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$. Потребляемая мощность по переменному току не более 5100 В · А.

В состав комплекса «Автоматика-1» входит УВК СМ-1800 и следующие периферийные устройства: коммутации и нормализации аналоговых сигналов «Спринт-1», коммутации дискретных сигналов и формирования команд управления.

Программное обеспечение комплекса позволяет реализовать следующие функции: сбор и логическую обработку аналоговых и дискретных сигналов по объектам контроля и управления; формирование в диалоговом режиме команд управления технологическими объектами; отображение на дисплее информации о ходе технологического процесса; регистрацию на печатающем устройстве отчетных документов и данных об изменениях технологического процесса; ведение диалога оператора с УВК и др.

Функции комплекса расширены за счет увеличения числа обработок аналоговых сигналов, реализации ввода аналоговых данных непосредственно в УВК через стандартные модули, реализации ввода дискретных сигналов, реализации формирования команд управления технологическими объектами.

АИИС аэродинамических испытаний автомобилей

Автоматизированная информационно-измерительная система аэродинамических испытаний автомобилей предназначена для сбора, обработки, анализа, корректировки, хранения информации, вторичной обработки результатов испытаний, управления оборудованием аэроклиматического комплекса, управления банком данных аэроклиматических испытаний и его ведения.

Аэроклиматическая камера для испытаний автомобилей марки ЗИЛ служит для воспроизводства практически любых метеорологических условий, в которых эксплуатируется автомобильная техника. Камера оснащена телевизионной установкой и рядом измерительных систем, в состав которых входят пневмокоммутаторы, натурные и модельные аэродинамические весы с поворотным устройством, робот-координатник со сменными насадками и т. д.

В АИИС входят подсистемы оперативно-диспетчерского управления (ОДУ), управления подготовительным этапом испытаний, автоматического проведения испытаний, долговременного хранения результатов испытаний.

В основу технического обеспечения АИИС положен специализированный управляющий вычислительный комплекс (СУВК) в составе 2 УВК типа СМ-1403.05, 5 видеотерминалов, 3 АЦПУ. В качестве устройства связи с объектом используется многоканальное устройство типа УКБ-200 (2 шт.). В АИИС также входит имитатор сигналов, выполняющий ряд функций (согласование уровней сигналов от импортных датчиков с входными сигналами устройства УКБ-200, отключение всех датчиков от УВК и подача на вход УКБ-200 по всем аналоговым каналам высокостабильных опорных напряжений); с помощью подачи имитационных сигналов проверяется работоспособность УКБ-200 и при необходимости корректируются калибро-

вочные кривые аналоговых датчиков; имитатор позволяет визуализировать на этапе наладки (проверки) АИИС все входные дискретные сигналы и имитировать с помощью настроечной панели все входные дискретные сигналы, поступающие от устройств камеры.

В АИИС используется до 5 видеотерминалов: (1 системный, 2 для управления испытаниями, 1—2 для корректировки программного обеспечения — ПО).

Основные технические характеристики

Общее число входных сигналов: аналоговых — 31; дискретных — 41. Общее число выходных сигналов: аналоговых — 1; дискретных — 218. Максимальная частота опроса датчиков 100 Гц. Приведенная погрешность измерительных каналов 0,25 %. Надежность функционирования вычислительного комплекса обеспечивается дублированием всех контроллеров СУВК и наличием в системе электропитания системы мотора-генератора.

Программное обеспечение АИИС представляет собой совокупность программ, реализующих функции системы; подразделяется на системное и прикладное ПО. Системное ПО включает сгенерированную операционную систему RSX-11MV4.1, драйвер УКБ-200, текстовые редакторы. Прикладное ПО включает комплекс программ решения задачи и командных файлов. Ядром прикладного ПО является система управления базами данных, которая обеспечивает межзадачный обмен информацией.

АМЦ-1473, -1474

Измерительно-вычислительные комплексы типа АМЦ-1473 и АМЦ-1474 служат для измерения и контроля основных электрофизических параметров материала при массовом производстве полупроводниковых материалов с заданными свойствами. К числу наиболее важных параметров полупроводников относится удельное электрическое сопротивление. Наиболее широкое распространение при измерениях удельного сопротивления полупроводников получил четырехзондовый метод.

Контроль слитков с помощью ИВК осуществляется по торцовым поверхностям.

Программное обеспечение реализует контроль слитков по 6- и 10-точечной методике, с шагом 2 мм, а также режим метрологической аттестации ИВК по стандартным образцам.

Комплекс АМЦ-1473 предназначен для работы в ручном режиме; при этом автоматизированы только измерения в точке и разбраковка слитков по группам и маркам. Тип используемой ЭВМ — «Искра-1256».

В ИВК АМЦ-1474 все операции по контролю, кроме установки слитков (шайб) на опорную чашку манипулятора, выполняются по программе, автоматически. Тип ЭВМ — «Искра-226».

Отличительной чертой обоих ИВК является расширенный в сторону бóльших значений диапазон измерений. Это достигнуто благодаря дифференциальному способу подключения измерителя информативного напряжения, позволившему существенно снизить влияние сетевых помех на измерительные цепи.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения удельного сопротивления 10^{-3}—10^{5} Ом · см. Предел допускаемой погрешности в диапазоне от 10^{-3} до 10^{4} Ом · см — не более $\pm$ 5 %. Габаритные размеры контролируемых слитков и шайб: диаметр — 50—150 мм; длина — 5—300 мм.

АССОД

Автоматическая система сбора и обработки данных (АССОД) предназначена для автоматического сбора, предварительной обработки, регистрации, передачи, подготовки к вводу и ввода в ЭВМ информации о нескольких контролируемых параметрах.

Система включает в себя аналоговый коммутатор на 4 канала, кварцованный таймер, регистр памяти на одно измерение, анализатор, блок сопряжения с перфоратором и модулятор-демодулятор для передачи цифровой информации по линии связи тональной частоты.

Система работает совместно с монохроматическим субмиллиметровым спектрометром и может найти широкое применение в разнообразных физических экспериментальных установках, включающих в себя линии связи с удаленными ЭВМ и накопители информации большой емкости (магнитная лента).

На рис. 28 изображена структурная схема АССОД.

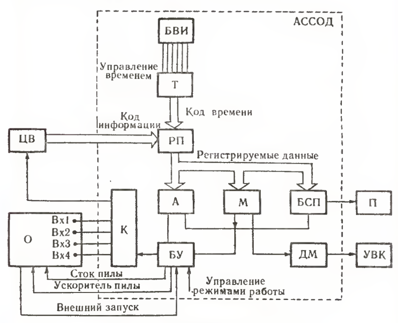


Рис. 28. Структурная схема АССОД:

ЦВ — цифровой вольтметр; БВИ — блок визуальной индикации; Т — таймер; РП — регистр памяти; О — объект; К — коммутатор; А — анализатор; БУ — блок управления; М — модулятор, БСП — блок связи с перфоратором; ДМ — демодулятор; П — перфоратор типа ПЛ-150; УВК — управляющий вычислительный комплекс типа М-400.

Согласно структурной схеме измерительная информация первого канала с выхода цифрового вольтметра записывается в регистр памяти. В зависимости от режима работы системы (с шагом по времени или по параметру) на вход анализатора через коммутатор регистра памяти поступает значение времени или информации в первом канале. По сигналу анализатора

блок управления производит опрос заданного числа каналов и запись информации в регистр памяти. По окончании цикла измерения подается сигнал готовности на внешние устройства и производится вывод информации на перфоленту или на входные шины УВК через тракт модулятор — линия связи — демодулятор. Блок связи с перфоратором обеспечивает получение на перфоленте массивов заданного объема.

Входящий в состав системы таймер осуществляет привязку результатов измерения к текущему времени и его визуальную индикацию.

Регистрация на перфоленте производится в коде ЭВМ МИР-2.

Система обеспечивает передачу измерительной информации и текущего времени на вход ЭВМ по двухпроводной линии связи тональной частоты на расстояние не менее 1000 м со скоростью 1250 бит/с.

Система рассчитана на работу с субмиллиметровым лазерным спектрометром, перфоратором ПЛ-150 (ПЛ-80), управляющим вычислительным комплексом УВК М-400 и цифровым вольтметром TR-1652-2, но может работать и с другими цифровыми вольтметрами, имеющими выходной код одного из двух типов: 1-2-4-8 либо 1-2-4-2 (например, Щ-1513).

Лазерный спектрометр, цифровой вольтметр, перфоратор и УВК М-400 в комплект поставки не входят.

Конструктивно система выполнена в виде двух блоков: блока вывода информации и выносного блока демодулятора.

Основные технические характеристики

Число измерительных каналов 4. Общий объем регистра памяти 20 декад. Объем памяти каждого измерительного канала 5 декад. Период полного цикла измерения и регистрации в режимах: с шагом по времени от 0,1 до 3600 с; с шагом по величине параметра в первом измерительном канале 2; 5; 10; 20; 50; 100 единиц младшего разряда. Потребляемая мощность 80 В · А.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Габаритные размеры 480×795×118 мм. Масса 18,3 кг.

АССОД-2

Автоматизированная система сбора и обработки результатов испытаний газотурбинных двигателей типа АССОД-2 предназначена для измерения физических параметров, обработки результатов измерений, анализа результатов обработки, принятия управляющих решений, управления двигателями, стендами, организации испытательных работ в целом и т. п. При этом исследуется широкий круг задач, связанных с рабочим процессом двигателя и его элементов, влиянием на его состояние многочисленных факторов: температуры, давления, плотности, влагосодержания, различных примесей окружающей среды; параметров компрессора турбины, камеры сгорания; геометрических характеристик основных сечений проточной части двигателя и т. п.

Система включает в себя измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), первичные измерительные преобразователи (датчики) медленно- и быстроменяющихся параметров, серийные цифровые измерительные приборы (ЦИП) и коммутаторы аналоговых сигналов.

На рис. 29 изображена структурная схема АССОД-2.

ИВК состоит из базового управляющего вычислительного комплекса (УВК) СМ-3, СМ-4, СМ-1420, адаптивного нормирующего усилителя (АНУ),

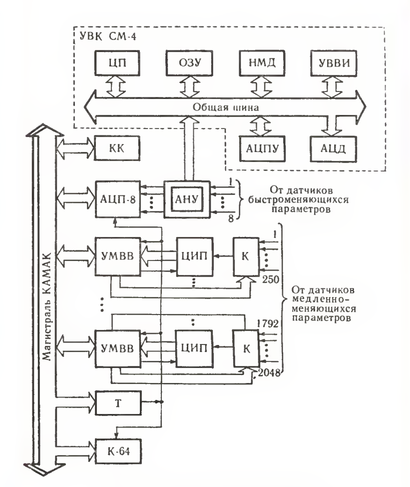


Рис. 29. Структурная схема АССОД-2:

ЦП — центральный процессор; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; НМД — накопитель на магнитных дисках; УВВИ — устройство ввода — вывода информации; КК — контроллер крейта; АЦПУ — автоматическое цифропечатающее устройство; АЦД — алфавитно-цифровой дисплей; АЦП-8 — аналого-цифровой преобразователь 8-канальный; АНУ — адаптивный нормирующий усилитель; УМВВ — универсальный модуль ввода — вывода; ЦИП — цифровой измерительный прибор; К — коммутатор аналоговых сигналов; Т — таймер; К-64 — модуль аналогового коммутатора.

разработок аппаратуры КАМАК, комплекса программ сбора, накопления, обработки данных и управления экспериментом. При этом УВК осуществляет управление сбором данных, накапливает их в оперативной (ОЗУ) и внешней памяти, и позволяет проводить необходимую оперативную обработку в ходе эксперимента и детальную обработку по его окончании.

Съем измерительной информации с датчиков осуществляется с помощью КАМАК-модулей.

Программное обеспечение системы состоит из следующих трех частей: программы сбора и накопления результатов испытаний, пакета прикладных программ (ППП) АДУС, предназначенного для проведения лабораторных и экспериментальных исследований случайных процессов с помощью АНУ-4, программ обработки результатов испытаний ППП ПАКСАН. В качестве базовой операционной системы используется система РАФОС, характеризуемая минимальным временем реакции на внешнее прерывание.

Основные технические характеристики

Количество первичных измерительных преобразователей (датчиков) медленноменяющихся параметров 2048. Количество датчиков быстроменяющихся параметров 8. Объем памяти контроллера крейта 1024 16-разрядных слов. Максимальная частота съема данных 800 кГц (близка по быстродействию к «Общей шине»). Разрядность АЦП-8 10 разрядов, время преобразования 3,5 мкс. Количество измерительных каналов 8. Типы цифровых измерительных приборов и коммутаторов — Щ-1312, Ф-205, Ф-4800, Ф-240, Ф-7017. Время переключения аналогового коммутатора К-64 2 мкс. Количество коммутируемых аналоговых сигналов с общим заземлением 64 или 32 дифференциальных сигнала. Объем памяти аналогового коммутатора 64 слова.

ИВК-1

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-1 широкого применения предназначен для автоматизации лабораторных научных экспериментов, проводимых общефизическими методами, а также для создания на его основе АСУТП.

Комплекс создан на базе УВК СМ-3 и средств КАМАК и позволяет контролировать и управлять различными процессами в реальном масштабе времени.

Дополнительные устройства типа «Переключатель магистрального канала», «Адаптер магистрального канала» позволяют создавать на базе ИВК-1 многомашинные и многопроцессорные системы с общим полем памяти и внешними устройствами.

В состав ИВК-1 входят базовый комплекс УВК СМ-1301 и 2 крейта КАМАК № 1 с одинаковым набором функциональных модулей.

На рис. 30 изображена структурная схема ИВК-1.

Пользователь может расширить функциональные возможности ИВК-1 как за счет увеличения числа подключаемых крейтов КАМАК, так и за счет заполнения имеющихся свободных мест в крейтах необходимыми для данного эксперимента функциональными модулями.

Применяется в различных областях производства, науки и техники: физике, химии, медицине, приборостроении и др.

Основные технические характеристики

Емкость ОЗУ 32К слов. Емкость НМД 4,8М байт. Время выполнения операций типа регистр — регистр не более 5 мкс. Скорость ввода с перфоленты 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с. Максимальная скорость печати 180 знаков/с. Ширина строки печати 132 знака. Число аналоговых входов до 64. Разрядность АЦП 9 бит. Частота преобразования АЦП 80 кГц. Уровни входных аналоговых сигналов 0,1—10 В.

Число аналоговых выходов 4. Разрядность ЦАП 10 бит. Частота преобразований ЦАП 10 кГц. Уровень выходного сигнала ЦАП 0±5 В. Число параллельных 24-разрядных дискретных входов 8. Число параллельных 24-разрядных дискретных выходов 8. Число инициативных входов типа «Да» — «Нет» до 48. Количество число-импульсных входных счетчиков 8. Емкость счетчиков — 16 двоичных разрядов. Максимальная рабочая частота счетчика 50 МГц. Частота внутреннего кварцевого генератора тактовых импульсов 1 МГц. Периоды тактовых импульсов 1; 10; 100 мкс; 1 с. Длительность выходных тактовых импульсов 500 мс. Возможность передачи и приема информации — с помощью модуля «интерфейс телетайпа». Скорость передачи — в широких пределах. Длина слова телетайпа 8 бит. Уровень сигнала 20; 60 мА.

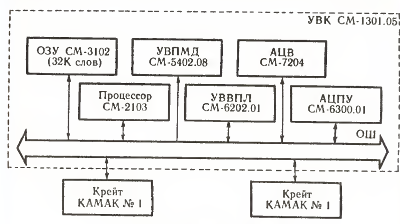


Рис. 30. Структурная схема ИВК-1.

Допустимое значение основной погрешности измерительных каналов: модуль АЦП-712 — 0,5 %; мультиплексор (модуль 750), модуль АЦП-712 — 0,5 %; модуль 2ЦАП-10 — 0,5 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 3700 В · А. Занимаемая площадь 15 м². Масса 900 кг.

Программное обеспечение. Базовое программное обеспечение ИВК-1 включает перфоленточную операционную систему (ПЛОС СМ), дисковую операционную систему (ДОС СМ) и дисковую операционную систему реального времени (ДОС РВ), программный монитор КАМАК, комплект тестов, пакет программ по определению метрологических характеристик аппаратуры КАМАК.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С; относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С; атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-2

Измерительно-вычислительный комплекс широкого назначения типа ИВК-2 является проблемно-ориентированным комплексом СМ ЭВМ и предназначен для автоматизации локального научного эксперимента, проводимого общефизическими методами.

ИВК-2, созданный на базе УВК СМ-4 и средств КАМАК, позволяет контролировать и управлять различными процессами в реальном масштабе времени.

Наличие стековой памяти, развитой системы адресации, развитой системы прерывания и 8 универсальных регистров в центральном процессоре, возможность побайтной обработки информации и наращивания памяти до 124К слов обеспечивает высокое эффективное быстродействие при решении самых разнообразных задач.

На рис. 31 изображена структурная схема ИВК-2.

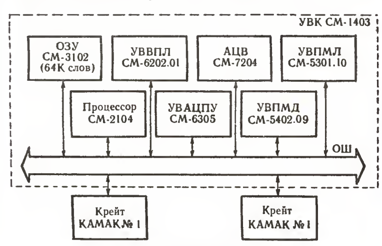


Рис. 31. Структурная схема ИВК-2.

Основные технические характеристики

Время выполнения операций типа регистр — регистр не более 1,4 мкс. Емкость ОЗУ 28—124К слов. Емкость УВП-И 4,8М байт. Скорость ввода с перфоленты 300 строк/с. Скорость вывода на перфоленту 50 строк/с. Максимальная скорость печати 500 строк/мин. Максимальное количество символов в строке 132. Число аналоговых входов до 64. Разрядность АЦП 9 бит. Частота преобразований АЦП 80 кГц. Уровень входного аналогового сигнала до 10 В. Число аналоговых выходов 4. Разрядность ЦАП 10 бит. Частота преобразований ЦАП 50 кГц. Уровень выходного сигнала ЦАП $0 \div \pm 5$ В. Число параллельных 24-разрядных дискретных входов 8. Число параллельных 24-разрядных дискретных выходов 8. Число инициативных входов типа «Да» — «Нет» до 48. Количество число-импульсных входных счетчиков 8. Емкость счетчиков 16 двоичных разрядов. Максимальная рабочая частота счетчика 15 МГц. Частота внутреннего кварцевого генератора тактовых импульсов 1 МГц. Период тактовых импульсов 1 мкс, 10 мкс, 100 мкс, 1 с. Длительность выходных тактовых импульсов 500 мс. Возможность передачи и приема информации — с помощью модуля «интерфейс телетайпа». Длина слова телетайпа 8 бит. Уровень сигнала 20 мА или 60 мА.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 60 кВ · А. Занимаемая площадь 20 м^2. Масса не более 960 кг.

Программное обеспечение. Базовое программное обеспечение ИВК-2 включает в себя операционную систему реального времени (ОС РВ), обеспечивающую подготовку программ пользователей, ведение эксперимента в режиме реального времени и решение в фоновом режиме научно-технических и других задач вычислительного характера: тест-мониторную операционную систему (Т-МОС); программную систему для обработки результатов эксперимента — ДИЭКС-1.0; программные средства работы с модулями КАМАК, обеспечивающие организацию операций обмена между устройствами управляющего вычислительного комплекса УВК СМ-1403.04 и модулями крейтов КАМАК под управлением ОС РВ. Тесты ИВК-2 предназначены для проверки работоспособности как собственно комплекса ИВК-2, так и отдельных элементов, входящих в состав комплекса.

ИВК-2 включает базовый комплект УВК СМ-4 и 2 крейта КАМАК с одинаковым набором функциональных модулей.

Состав комплекса УВК СМ-4: процессор СМ-2104; оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) емкостью 64К слов; устройство ввода и отображения символьной информации на базе алфавитно-цифрового видеотерминала СМ-7205.01; устройство широкой печати параллельное СМ-6305; устройство ввода — вывода перфоленты СМ-6202.01; устройство внешней памяти на базе накопителя на магнитной ленте СМ-5301.10; устройство внешней памяти на магнитном диске СМ-5402.09.

Состав крейта КАМАК (с источником питания, активной и пассивной вентиляционными панелями): контроллер крейта; мультиплексор релейный; аналого-цифровой преобразователь; цифроаналоговый преобразователь; регистр запросов; 4 входных регистра; 4 выходных регистра; генератор тактовых импульсов; счетчик импульсов на 4 входа; модуль «интерфейс телетайпа»; преобразователь 24/12 В; генератор слов; индикатор магистрали.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-3

Измерительно-вычислительный комплекс первой очереди проблемно-ориентированный типа ИВК-3 предназначен для автоматизации научных экспериментов, проводимых на базе использования спектральных оптических приборов с различными принципами функционирования.

В качестве базового управляющего вычислительного комплекса (УВК) для выполнения управляющих и вычислительных функций используются средства СМ ЭВМ.

Измерительные подсистемы строятся с использованием средств КАМАК. В состав ИВК-3 входят УВК (СМ-1301), СМ-1403 (СМ-1403.05), крейт КАМАК-2, цифровой вольтметр Ф-30, графопостроитель Н-306, стойка (2 шт.).

На рис. 32 изображена структурная схема ИВК-3.

Основные технические характеристики

Объем памяти ОЗУ 32К слов. Объем внешней памяти НМД 4,8М байт. Скорость ввода с перфоленты 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с. Максимальная скорость печати 180 знаков/с. Ширина строки печати 132 знака. Число аналоговых входов до 34. Число коммутируемых аналоговых входов до 32. Уровни входных сигналов 0,1—10 В (для АЦП-712); $-7 \div +7$ В (для АЦП-14). Разрядность АЦП: 9 бит (для

АЦП-712) и 14 бит (для АЦП-14). Число выходиых каиалов ЦАП (2ЦАП-10) 4. Диапазон выходиых напряжеииЙ ЦАП 0—5 В. Разрядиость ЦАП 10 бит. Число параллельиых 24-разрядиых дискретиых входов 2. Число параллельиых 24-разрядиых дискретиых выходов 2. Количество число-импульсиых входов 2. Емкость и индикация счетчиков — 6 десятичиых разрядов. Число разрядов на прерываиие 24. Частота сиихроимпульсов таймера 1 МГц. Число выходов управлеиия шаговым двигателем 2. Число выходов управлеиия реле 16. Диапазои измереиия входиых иапряжеиий ампервольтметром типа Ф-30 2 мкВ — 350 В. Диапазои измереиия постояииого тока 0,1—16 мА. Сопротивлеиие постояииому току 0,1 Ом—1,6 МОм. Точиость построеиия графиков ±0,5 %. Скорость построеиия графиков до 75 см/с. Размер поля графопостроителя 300×200 мм. Допустимое зиачеиие осиовиой погрешиости измерительиых каиалов: АЦП-712, УВК СМ-1403 — 0,5 %, мультиплексор 750, АЦП-712, УВК СМ-1403 — 0,5 %; АЦП-14, УВК СМ-1403 — 0,06 %; мультиплексор 750, АЦП-14, УВК СМ-1403 — 0,06 %, 2ЦАП-10, УВК СМ-1403 — 0,5 %.

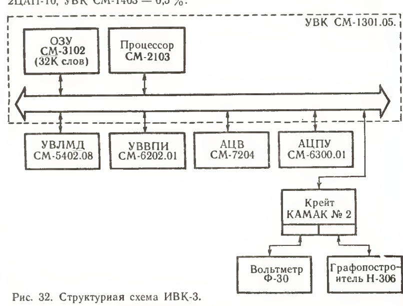


Рис. 32. Структуриая схема ИВК-3.

Питаиие от сети перемеииого тока напряжением 220 В ±10 %; частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощиость 3800 В · А. Заиимаемая площадь 15 м². Масса 900 кг.

Выпускаются модификации комплекса ИВК-3-1—ИВК-3-11 (в табл 26 приведены осиовиые характеристики модификаций комплекса ИВК-3).

Программое обеспечеиие (ПО) состоит из общего и проблемио-ориеитироваииого. Общее ПО включает фоиово-оперативиую базовую операциоииую систему реальиого времеии ФОБОС, тесты для проверки фуикциоиальных элемеитов комплекса (тест системы ИВК-3). Проблемио-ориеитироваиное ПО представлеио базовым программиым обеспечеиием для автоматизации спектральиых экспериментов (БПО АСЭ) Оио позволяет автоматизировать фуикции по получеиию исходиой спектральиой информации, управлеиию спектральиым прибором в различиых режимах и обработке спектральиой информации как в ходе экспериментa, так и после его окончания;

оперативно изменять ход эксперимента в диалоговом режиме и получать визуальную и документальную информацию о промежуточных и конечных результатах.

БПО АСЭ состоит из двух программных систем (ПС), построеных по модульному принципу.

Первая ПС обеспечивает управление спектральным прибором, получение спектров с заданным отношением сигнал/шум, их предварительную обработку и вывод результатов на АЦВ, АЦПУ, НМД и графопостроитель. Эта система может быть использована для проверки функционирования ИВК-3 в режиме программной имитации работы спектрального прибора. В первую систему входят также программные модули для работы с аппаратурой КАМАК.

Вторая ПС предназначена для выполнения арифметических операций над спектрами, их сглаживания и дифференцирования. Программные модули, входящие в БПО АСЭ, могут быть использованы для компоновки различных версий рабочих программ в зависимости от специфики конкретных задач автоматизации экспериментов.

Таблица 26. Модификации ИВК-3 и их основные характеристики

Модификация	Типовой комплекс	Емкость ОЗУ, слов	Масса, кг	Потребляемая мощность, В · А
ИВК-3-1	СМ 1301.03	28К	1000	3700
ИВК-3-2	СМ 1403.05	64К	1460	7200
ИВК-3-3	СМ 1301.05	28К	1000	3700
ИВК-3-4	СМ 1401.01	32К	1000	4600
ИВК-3-5	СМ 1401.02	32К	1000	4600
ИВК-3-6	СМ 1401.03	32К	1000	4600
ИВК-3-7	СМ 1401.04	32К	1000	4600
ИВК-3-8	СМ 1402	32К	1450	5800
ИВК-3-9	СМ 1402.01	32К	1500	5800
ИВК-3-10	СМ 1403	64К	1550	6600
ИВК-3-11	СМ 1404	128К	2100	9600

БПО АСЭ работает под управлением дисковой операционной системы ДОС ОМ, которая поставляется на магнитном носителе вместе с БПО АСЭ и тестом системы ИВК-3.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-4

Измерительно-вычислительный комплекс первой очереди проблемно-ориентированный типа ИВК-4 предназначен для автоматизации геофизических исследований и сложных экспериментов, требующих ввода — вывода графической информации.

В качестве базового управляющего вычислительного комплекса (УВК) для выполнения управляющих и вычислительных функций используются средства СМ ЭВМ.

Измерительные подсистемы строятся с использованием средств КАМАК и АСЭТ.

В состав ИВК-4 входят УВК СМ-1403 (или СМ-1403.05); крейты КАМАК № 1—3; переключатель шины СМ-4501; расширитель интерфейса СМ-4101; рулонный графопостроитель типа Н-710; устройство отображения графической информации СМ-7300; цифровой вольтметр типа Щ-1516; источник калиброванных напряжений типа Ф-7046/7; программируемый таймер; стойка (6 шт.).

Комплекс применяется в сейсмологии, геофизике, физике, приборостроении, машиностроении. На рис. 33 изображена структурная схема ИВК-4.

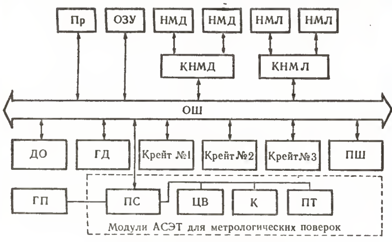


Рис. 33. Структурная схема ИВК-4:

Пр — процессор; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство 64К слов, НМД — накопитель на магнитных дисках; НМЛ — накопитель на магнитных лентах; КНДМ — коммутатор НМД; КНМЛ — коммутатор НМЛ; ОШ — общая шина; ДО — дисплей оператора; ГД — графический дисплей типа ЭПГ СМ; ПШ — СМ-4501; ГП — графопостроитель типа Н-710 (АСЭТ); ПС — платы сопряжения с СМ-4; ЦВ — цифровой вольметр типа Щ-1516; К — калибратор типа Ф-7046/7; ПТ — программируемый таймер.

Основные технические характеристики

Объем памяти ОЗУ 64К слов. Объем внешней памяти НМД 9,6М байт Объем внешней памяти НМЛ 20М байт. Скорость ввода с перфоленты 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с. Максимальная скорость печати 500 строк/мин. Ширина строки печати 132 знака. Разрешающая способность графического дисплея 1024×1024 точек. Размер экрана алфавитно-цифрового видеотерминала (АЦВ) 180×250 мм. Число строк 24. Число символов в строке 80. Число коммутируемых аналоговых сигналов до 64. Уровни входных сигналов 0,1—10 В (для АЦП-712) −7 ÷ +7 В (для АЦП-14). Разрядность АЦП: 9 бит (для АЦП-712) и 14 бит (для АЦП-14). Число выходных каналов ЦАП (2ЦАП-10) 6. Диапазон выходных напряжений ЦАП 0—5 В. Разрядность ЦАП 10 бит. Число параллельных 24-разрядных дискретных входов 6. Число параллельных 24-разрядных дискретных выходов 6. Число инициативных входов до 24. Количество число-импульсных входных счетчиков 4. Емкость счетчиков 16 двоичных разрядов. Количество число-импульсных входных двоично-

десятичных счетчиков 2. Емкость и индикация счетчиков 6 десятичных разрядов. Число разрядов на прерывание 24. Частота синхроимпульсов таймера 1 МГц. Число выходов управления шаговым двигателем 2. Число выходов управления реле 16. Возможность передачи и приема информации — с помощью модуля «интерфейс телетайпа». Длина слова телетайпа 8 бит. Точность построения графиков ± 0,2 %. Диапазоны измерения входных напряжений постоянного тока цифрового вольтметра, В: 0—0,05; 0—0,5; 0—5; 0—50; 0—500; 0—1000. Диапазоны выходных напряжений постоянного тока источника калиброванных напряжений, В: —0,1 ÷ ÷ +0,1, —1 ÷ +1, 10 ÷ +10. Время установления выходного напряжения не более 100 мкс. Возможность построения двухмашинных комплексов — с помощью переключателя шины СМ-4501. Допустимое значение основной погрешности измерительных каналов: АЦП-712, УВК СМ-1403 — 0,5 %, мультиплексор 750, модуль АЦП-712, УВК СМ-1403 — 0,5 %; АЦП-14, УВК СМ-1403 — 0,06 %; мультиплексор 750, АЦП-14 — 0,06 %; вольтметр Щ-1516, УВК СМ-1403 — 0,04 %; 2ЦАП-10, УВК СМ-1403 — 0,5 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 9000 В · А. Занимаемая площадь 32 м². Масса 3000 кг.

Базовое программное обеспечение (ПО) ИВК-4 включает дисковую операционную систему ДОС СМ (поставляется в комплекте УВК СМ-4); дисковую операционную систему реального времени ОС РВ; дополнительные системные программы для работы под управлением ОС РВ (программный монитор КАМАК для организации обмена между устройствами УВК СМ-4 и модуляции КАМАК с использованием языка Фортран-IV; драйвер для работы с аппаратурой АСЭТ, входящей в состав ИВК-4: графопостроитель Н-710, вольтметр Щ-1516, калибратор Ф-7046/7, драйвер переключателя шины; программы вывода графиков на графический дисплей ЭПГ СМ; программные средства для метрологических поверок), автономную графическую систему с использованием средств ДОС СМ, тестовое обеспечение ИВК-4, включающее автономные программы проверки работоспособности всех устройств, входящих в ИВК-4, в том числе модулей КАМАК и аппаратуры АСЭТ.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-6

Измерительно-вычислительный комплекс второй очереди типа ИВК-6 предназначен для автоматизации сложных объектов и экспериментов с распределенной обработкой данных; представляет собой двухуровневый иерархический комплекс.

В состав ИВК-6 входят: для верхнего уровня — управляющий вычислительный комплекс СМ-1403.04; устройство отображения графической информации СМ-7300; блок системный адаптеров дистанционной связи СМ-8502.03 (2 шт.), блок расширения системы БРС-3; для нижнего уровня управляющий вычислительный комплекс СМ-1300.1701 (4 шт.); графопостроитель Н-306 (4 шт.); крейт КАМАК в составе мультиплексора Ф-5283 (4 шт.); крейт монтажный К-538 (4 шт.); аналого-цифровой преобразователь Ф-5286 (4 шт.); аналого-цифровой преобразователь АЦП-14 (4 шт.); цифроаналоговый преобразователь 2ЦАП-10 (4 шт.); счетчик СЧ-6-2/10 (4 шт.); синхронизатор-таймер С/Т-1 (4 шт.); модуль управления шаговым двигателем МУШД (8 шт.); регистр управления реле РУР-1Р (4 шт.); блок регистров ввода — вывода ФК-73 (4 шт.); индикатор магистрали

ФК-440 (4 шт.); регистр ручной Ф-5281 (4 шт.); блок регистров запросов ФК-74 (4 шт.); контроллер крейта (КК) (4 шт.); преобразователь напряжения Ф-5275 (4 шт.).

Основные технические характеристики

Используемые интерфейсы: «Общая шина»; радиальный последовательный ИРПС; радиальный параллельный ИРПР; для измерительных устройств; магистраль «КАМАК». Основные параметры устройства верхнего уровня: производительность — 222 тыс. операций/с; объем оперативной памяти — не менее 128К слов; объем внешней памяти на магнитных дисках — не менее 4,8М байт; объем внешней памяти на магнитных лентах 20М байт. Основные параметры одного комплекта устройства нижнего уровня: производительность — 124,5 тыс. операций/с; объем оперативной памяти — 32К слов; диапазон выходного напряжения мультиплексора Ф-5283 — от —5 до +5 В; число коммутируемых каналов — 16; диапазон входного напряжения аналого-цифрового преобразователя Ф-5286 — от —5 до +5 В; время преобразования — 5 мкс; диапазон входного напряжения аналого-цифрового преобразователя АЦП-14 — от —7 до +7 В, время преобразования — 1,5 мс; диапазон выходного напряжения цифроаналогового преобразователя 2ЦАП-10 — от 0 до 5 В; время преобразования 10 мкс; число выходных каналов преобразователя 2ЦАП-10 — 2. Параметры измерительных каналов комплекса (пределы допускаемых значений основной погрешности): Ф-5286, УВК СМ-1300.1701 $\pm 0,5$ %, Ф-5283, Ф-5286, УВК СМ-1300.1701 $\pm$ 1,0 %; АЦП-14, УВК СМ-1300.1701 $\pm$ 0,06 %, Ф-5283, АЦП-14, УВК СМ-1300.1701 $\pm$ 0,5 %; 2ЦАП-10, УВК СМ-1300.1701 $\pm[0{,}5 + 0{,}2\,(U_м/U_x - 1)]\ \Delta_д U_x \cdot 100\ \%$ ($U_м$ — максимальное значение выходного напряжения; U_x — текущее значение выходного напряжения; $\Delta_д$ — пределы допускаемых значений основной погрешности).

Питание комплекса от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm$ $\pm$ 10 %, частотой 50 $\pm$ 1 Гц. Потребляемая мощность не более 15 кВ · А Масса: устройства верхнего уровня — 2000 кг; одного комплекта устройства нижнего уровня — 400 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки комплекса входят: устройства верхнего уровня УВК СМ-1403.04; устройство отображения графической информации СМ-7300; блоки системных адаптеров дистанционной связи СМ-8502.03 2 шт.; устройство нижнего уровня — ВК СМ-1300.1701; графопостроитель зависимостей Н-306; крейт КАМАК (крейт монтажный К-538; мультиплексор Ф-5283; аналого-цифровой преобразователь Ф-5286; аналого-цифровой преобразователь ADC-14 (АЦП-14); цифроаналоговый преобразователь 2ЦАП-10 (DAC); модуль Сч-6-2/10 и PS; синхронизатор-таймер С/Т-1, модуль управления шаговым двигателем МУШД (S-MD) — 2 шт., регистр управления реле РУР-1Р (RD); блок регистров ввода — вывода Ф-73; индикатор магистрали ФК-440; регистр ручной Ф-5281; блок регистра запросов ФК-74; контроллер крейта КК; преобразователь напряжения Ф-5276; комплект эксплуатационной документации: программное обеспечение (операционная система с разделением функций РАФОС; программа поддержки сателлитных машин; программная система для обработки результатов эксперимента ДИЭКС-1.0; система программных модулей для работы с аппаратурой КАМАК СПМК-1.0; тестовое программное обеспечение ИВК-6).

ИВК-7

Измерительно-вычислительный комплекс широкого применения типа ИВК-7 предназначен для создания на его основе систем автоматизированной поверки средств измерений, систем автоматизации научного эксперимента, проводимого общефизическими методами, и АСУТП.

Комплекс скомпонован на базе технических средств СМ ЭВМ СМ-1301.05; СМ-1401.04; СМ-1401.02 и АСЭТ.

В зависимости от комплектности выпускаются в 4 следующих модификациях: ИВК-7/5, -7/6, -7/7, -7/8.

Состав комплексов приведен в табл.27

Таблица 27. **Состав комплексов ИВК-7**

Прибор, устройство	Количество в комплексе			
	ИВК 7/5	ИВК-7/6	ИВК-7/7	ИВК-7/8
УВК СМ-1401.04	1	—	1	—
УВК СМ-1401.02	—	1	—	1
Коммутатор измерительных сигналов Ф-799/2	3	3	3	3
Преобразователь аналого-цифровой Ф-4881	1	1	1	1
Преобразователь цифроаналоговый Ф-4810/1	1	1	1	1
Графопостроитель Н-306 К	1	1	1	1
Вольтметр цифровой постоянного тока Щ-1516	1	1	1	1
Усилитель постоянного тока Ф-7073/4	1	1	1	1
Усилитель постоянного тока Ф-7073/7	1	1	1	1
Источник калиброванных напряжений Ф-7046/7	1	1	1	1
Таймер программируемый	—	—	1	1
Блок системный интерфейсный (БСИ)	1	1	1	1
Панель автономного управления (ПАУ)	1	1	1	1

На рис. 34 приведена структурная схема ИВК-7.

В комплексе осуществляется коммутация, усиление, измерение, регистрация электрических сигналов постоянного тока, программный сбор, хранение и обработка измерительной информации, выдача управляющих воздействий.

Основные технические характеристики

Объем памяти ОЗУ 32К слов. Объем внешней памяти НМД 4,8М байт. Скорость ввода с перфоленты 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с. Максимальная скорость печати 180 знаков/с. Ширина строки печати 132 знака. Общее число коммутируемых аналоговых входов до 298

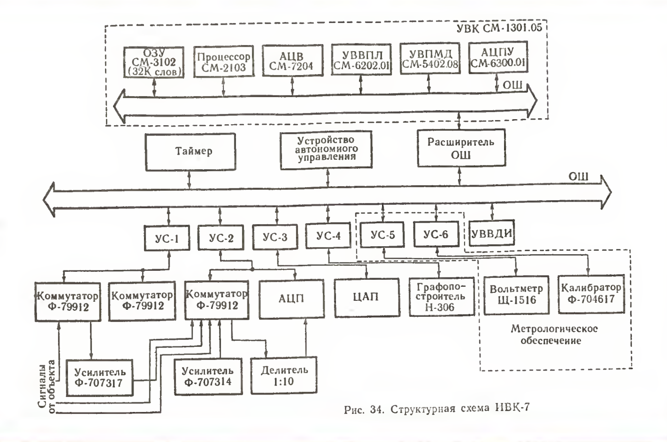


Рис. 34. Структурная схема ИВК-7

(из них 100 каналов с диапазоном входного сигнала от —100 до +100 мВ, 197 каналов с диапазоном входного сигнала от —10 до + 10 В, один канал с диапазоном входного сигнала от —10 до +10 мВ). Коэффициент усиления усилителя 10 и 100. Диапазон входного напряжения АЦП —1 ÷ +1 В. Диапазон выходного напряжения ЦАП —10 ÷ +10 В. Дискретность выходного напряжения 0,0025 В. Время выполнения операций типа регистр — регистр не более 5 мкс (1,2 мкс при комплектации УВК СМ-1401). Выходные сигналы устройства ввода — вывода дискретной информации (УВВДИ) обеспечивают управление 8 релейными устройствами и 4 каналами шаговых искателей. Допустимые значения основной погрешности измерительных каналов: вольтметр Щ-1516, УВК СМ-1401 — 0,04 %; АЦП Ф-4881, УВК СМ-1401 — 0,06 %; коммутатор Ф-799/2, АЦП-4881, УВК СМ-1401 — 0,16 %, ЦАП Ф-4810/1, УВК СМ-1401 — 0,15 %; ИКН Ф-7046/7, УВК СМ-1401 — 0,005 %; коммутатор Ф-799/2, коммутатор Ф-799/2, АЦП Ф-4881, УВК СМ-1401 — 0,26 %; усилитель Ф-7073/4, коммутатор Ф-799/2, АЦП Ф-4881, УВК СМ-1401 — 0,46 %; коммутатор Ф-799/2, усилитель Ф-7073, коммутатор Ф-799/2, АЦП Ф-4881, УВК СМ-1401 — 10,0 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %; частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 8000 В · А. Занимаемая площадь 30 $м^2$. Масса 2500 кг. Ориентировочная стоимость 120 000 р.

В программное обеспечение комплекса входят: штатные операционные системы ПЛОС СМ, ПЛОС РВ, ДОС СМ, ФОБОС; программы для работы с аппаратурой АСЭТ; тесты; пакет программы по определению метрологических характеристик аппаратуры АСЭТ.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—25 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 20 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-8

Измерительно-вычислительный комплекс широкого применения типа ИВК-8 предназначен для создания на его основе систем автоматизированной поверки средств измерений и систем автоматизации научного эксперимента, проводимого общефизическими методами.

ИВК-8 осуществляет коммутацию, измерение, регистрацию электрических сигналов постоянного тока, программный сбор, хранение и обработку измерительной информации, выдачу управляющих воздействий.

Комплекс скомпонован на базе средств СМ ЭВМ 1301.05; СМ 1401.04; СМ 1401.02 и АСЭТ.

В зависимости от комплектности устройств комплекс выпускается в 4 модификациях: ИВК-8/5, -8/6, -8/7, -8/8.

В табл. 28 приведен состав устройств для различных модификаций комплекса ИВК-8.

На рис. 35 изображена структурная схема ИВК-8.

Основные технические характеристики

Объем памяти ОЗУ 32К слов. Объем внешней памяти НМД 4,8М байт. Скорость ввода с перфоленты 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с. Максимальная скорость печати 180 знаков/с. Ширина строки печати 132 знака. Число коммутируемых аналоговых входных сигналов до 100. Диапазон коммутируемых напряжений —10 ÷ +10 В. Диапазоны измерения входных напряжений постоянного тока источника цифрового

вольтметра 0—0,05 В; 0—0,5 В; 0—5 В; 0—50 В; 0—500 В; 0—1000 В. Диапазоны выходных напряжений постоянного тока источника калиброванных напряжений —0,1 ÷ +0,1 В; —1 ÷ +1 В; —10 ÷ +10 В. Время установления выходного напряжения ие более 100 мс. Время выполнения операций типа регистр — регистр не более 5 мкс (1,2 мкс при комплектации УВК СМ-1401). Допустимые значения основной погрешности измерительных каналов: вольтметр Щ-1516, УВК СМ-1401 — 0,04 %; коммутатор Ф-799/1 вольтметр Щ-1516, УВК СМ-1401 — 0,1 %; ИКН Ф-7046/7, УВК СМ-1401 — 0,005 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 4000 В · А. Масса 1300 кг Занимаемая площадь 25 м². Ориентировочная стоимость 120 000 р.

Таблица 28. **Состав модификаций комплекса ИВК-8**

Прибор, устройство	Количество в комплексе			
	ИВК-8/5	ИВК-8/6	ИВК-8/7	ИВК-8/8
УВК СМ-1401.04	1	—	1	—
УВК СМ-1401.02	—	1	—	1
Коммутатор измерительных сигналов Ф-799/1	1	1	1	1
Вольтметр цифровой постоянного тока Щ-1516	1	1	1	1
Источник калиброванных напряжений Ф-7046/7	1	1	1	1
Двухкоординатный построитель графических зависимостей Н-710	1	1	1	1
Таймер программируемый	—	—	1	1
Блок системный интерфейсный (БСИ)	1	1	1	1
Панель автономного управления (ПАУ)	1	1	1	1
Блок питания	1	1	1	1
Стойка	1	1	1	1

В программиое обеспечение ИВК-8 входят: штатные операционные системы ПЛОС СМ, ПЛОС РВ, ДОС СМ, ФОБОС; программы для работы с аппаратурой АСЭТ; тестовое программное обеспечение; пакет программ по определению метрологических характеристик аппаратуры АСЭТ

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха —10—25 °С, относительная влажность воздуха до 80 % при 20 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-9

Измерительно-вычислительный комплекс ИВК-9 предназначен для автоматизации научных исследований при проведении механических испытаний конструкционных материалов, а также сложных экспериментов в машиностроении, металлургии, механике, физике.

В состав ИВК-9 входят: УВК СМ-4 (СМ-1420); крейт КАМАК с набором модулей, устройства цифровой индикации типов Ф-5147/3 и Ф-5147/4 (Ф-5290); прибор комбинированный цифровой типа Щ-300 и графопостроитель типа Н-306. Набор модулей: контроллер крейта КК, тензоцифровой преобразователь ТЦП, модуль управления МУФ-5147 (МУФ-5290), регистр управления реле РУР-1Р, аналого-цифровой преобразователь АЦП-14, цифроаналоговый преобразователь 2ЦАП-10, модуль управления прибором Щ-300 ФК-443, мультиплексор 750, счетчик импульсов 6-2/10И, регистр прерываний 303, входной регистр 305, выходной регистр 350, преобразователь напряжения 058, синхронизатор-таймер С/Т-1, индикатор магистрали 081, ручной контроллер 140, генератор слов 232А, генератор слов 233А, ремонтный модуль 061, универсальный модуль 092, универсальный модуль 093.

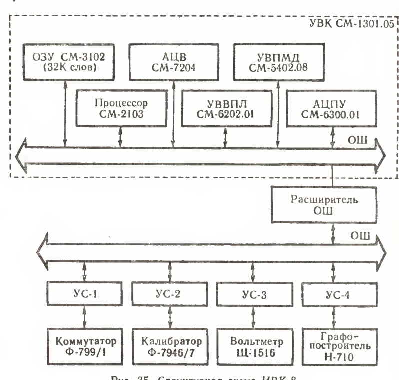


Рис. 35. Структурная схема ИВК-8.

Функциональные возможности ИВК-9: сбор информации от резистивных датчиков; аналоговое и релейное управление процессом механических испытаний; обработка, хранение и представление (таблицами, графиками) данных; ведение диалога с пользователем в ходе испытаний; определение в процессе испытаний значительного числа физико-механических характеристик конструкционных материалов; построение математических моделей исследуемого процесса и уточнение их в процессе испытаний; проведение программированных испытаний с обратной связью по изменяющимся физико-механическим параметрам образца.

Программное обеспечение комплекса включает операционную систему реального времени, поставляемую в составе УВК СМ-1420; тестовое обеспечение для проверки правильности функционирования комплекса и отдельных устройств, входящих в его состав; программное обеспечение метрологических испытаний; базовое программное обеспечение для автоматизации механических испытаний.

Комплекс создан на базе средств вычислительной техники СМ ЭВМ и аппаратуры в стандарте КАМАК с возможностью видоизменения и наращивания периферийных устройств и программного обеспечения.

Основные технические характеристики

Пределы измерений относительного изменения сопротивления: диапазон «0» $\pm$ k · 8000 мкОм/Ом; диапазон «1» $\pm$ k · 16 000 мкОм/Ом; диапазон «2» k · 32 000 мкОм/Ом, где k = 510/512. Диапазон преобразования аналоговых сигналов напряжения постоянного тока $-7 \div +7$ В. Диапазон выходных напряжений постоянного тока 0,005—5,115 В. Максимальная частота преобразований: относительного изменения сопротивления резистивных датчиков — 250 Гц; напряжения постоянного тока — 600 Гц, при работе с мультиплексором — 70 Гц; кода в напряжение постоянного тока — 50 000 Гц. Пределы допустимого значения приведенной погрешности при преобразовании: относительного изменения сопротивления резистивных датчиков $\pm$ 0,5 %; напряжения постоянного тока $\pm$ 0,06 %; кода в напряжение постоянного тока $\pm$ 0,5 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm$ 10 %, частотой 50 $\pm$1 Гц. Потребляемая мощность не более 7000 В · А. Количество испытательных установок, автоматизируемых с помощью ИВК-9, от 1 до 4. Занимаемая площадь 25 $м^2$. Масса не более 1000 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 100 $\pm$ 4 кПа.

ИВК-10

Измерительно-вычислительный комплекс ИВК-10 предназначен для построения систем автоматизации научных экспериментов, промышленных испытаний и исследований объектов, характеризующихся многопараметрической измерительной информацией, содержащейся в значениях аналоговых и цифровых электрических сигналов.

Комплекс создан на базе управляющего вычислительного комплекса СМ-1420 и аппаратуры связи с объектом в стандарте КАМАК. Обмен данными между крейтами КАМАК и УВК осуществляется по интерфейсу ОШ.

Комплекс обеспечивает: коммутацию и преобразования в цифровой код аналоговых электрических сигналов постоянного и переменного напряжений; многоканальную выборку и запоминание в фиксированные моменты времени аналоговых электрических сигналов напряжения и их последующее преобразование в цифровой код; преобразование в цифровой код частоты и периода электрических сигналов, длительности импульсов и интервалов времени; преобразование цифровых кодов в аналоговые сигналы постоянного напряжения; запоминание данных в буферном запоминающем устройстве; прием от объекта и передачу к объекту цифровых сигналов в параллельном коде; счет числа импульсов, поступающих от объекта; формирование кодовых сигналов и индикацию текущего времени; таймирование процедур сбора и обработки данных; выдачу частотных сигналов; прерывание программы УВК при поступлении сигналов прерываний от объекта; возможность управления вольтметром типа Щ-31 и частотомером типа Ф-5137;

возможность индикации данных в виде двоичных и десятичных чисел; обработку данных, получаемых от объекта, отладку и хранение программ проведения экспериментов, сбора и обработки данных; регистрацию результатов эксперимента, возможность контроля функционирования комплекса в ручном и автоматическом режимах.

Комплекс выполнен на базе унифицированных типовых конструкций СМ ЭВМ и модульной аппаратуры КАМАК.

На рис 36 изображена структурная схема комплексов ИВК-10-1, ИВК 10-2, а на рис. 37 структурная схема комплекса ИВК-10-3.

Основные технические характеристики

Используемые интерфейсы: ОШ; ИРПР; ИРПС; магистраль КАМАК. Производительность вычислительного тракта 300 000 операций/с. Объем памяти ОЗУ 128К слов. Расширение памяти ОЗУ 1920К слов. Объем внешней памяти на гибких магнитных дисках 256К байт. Объем внешней памяти на сменных магнитных дисках 9,6М байт. Объем внешней памяти на магнитных лентах 20М байт. Скорость печати 180 знаков/с.

Число коммутируемых аналоговых сигналов тракта измерения постоянного напряжения до 256. Диапазоны входных напряжений ± 10 В; ± 100 В. Число двоичных разрядов 12 + 1 знаков. Частота измерения тракта не менее 0,3, 6 кГц.

Число коммутируемых аналоговых сигналов тракта измерения постоянного напряжения низкого уровня до 128. Диапазоны входных напряжений ± 0,1 В, ± 1 В Число двоичных разрядов 12 + 1 зн. Частота измерения тракта не менее 0,3 кГц, 5,0 кГц (для ИВК-10-3)

Число коммутируемых аналоговых сигналов быстродействующего тракта измерения постоянного напряжения до 128. Диапазоны входных напряжений ± 5 В, ± 50 В Число двоичных разрядов 9 + 1 зн. Частота измерения тракта не менее 0,5 кГц, 20,0 кГц (для ИВК-10-3)

Число коммутируемых аналоговых сигналов тракта измерения напряжения с выборкой и запоминанием до 64. Диапазон входного напряжения ± 5 В Число двоичных разрядов 12 + 1 зн. Скорость изменения выходного напряжения аналоговых ЗУ при хранении не более 5 мВ/с. Частота измерения тракта не менее 0,3 кГц, 5,0 кГц (для ИВК-10-3).

Число коммутируемых каналов тракта измерения переменного напряжения до 8. Диапазон входных напряжений 0,1—5,0 В. Диапазон частоты входного напряжения 40—5000 Гц. Число двоичных разрядов 12. Частота измерения тракта не менее 0,2 кГц, 5,0 кГц (для ИВК-10-3).

Число выходных каналов тракта цифроаналогового преобразования до 8 Диапазон выходных напряжений 0—5,15 В Число двоичных разрядов 10. Частота преобразования не менее 0,8 кГц, 50,0 кГц (для ИВК-10-3).

Число каналов тракта измерения частоты и временных интервалов до 2 Число двоичных разрядов 16 Диапазон измерения частоты 0,1—10^6 Гц. Диапазон измерения периода 10^{-5}—10 с Дискретность 1 мкс. Диапазон измерения длительности импульсов 10^{-5}—10^4 с. Дискретность 1 мкс. Диапазон измерения интервалов времени 10^{-5}—10^4 с. Дискретность 1 мкс. Число параллельных 24-разрядных дискретных: входов — до 8; выходов — до 8. Число входов двоичного счетчика 8 Емкость счетчика двоичных разрядов 16. Число входов двоично-десятичного счетчика — до 2. Емкость и индикация счетчика 6 двоично-десятичных разрядов. Число каналов на прерывание 96. Частота синхронизации таймера 1 МГц Диапазон генератора тактовых импульсов 10^6 1 Гц

Комплекс имеет 12 макетных модулей КАМАК, позволяющих потребителю расширять функциональные возможности комплекса.

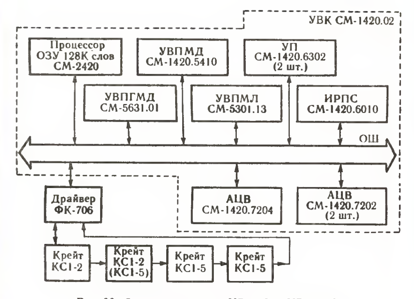


Рис. 36. Структурная схема ИВК-10-1, ИВК-10-2.

УВК СМ-1420.02
Процессор ОЗУ 128К слов СМ-2420
УВПМД СМ-1420.5410
УП СМ-1420.6302 (2 шт.)
УВПГМД СМ-5631.01
УВПМЛ СМ-5301.01
ИРПС СМ-1420.6010
ОШ
АЦВ СМ-1420.7204
АЦВ СМ-1420.7202 (2 шт.)
Крейт КС1-1
Крейт КС1-4
Крейт КС1-4
Крейт КС1-4

Рис. 37. Структурная схема ИВК-10-03.

Питание от сети переменного тока: для УВК напряжением 380 В $^{+10}_{-15}$ %, частотой 50 ± 1 Гц; для крейтов КАМАК напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 6500 В · А. Занимаемая площадь 20,0 м². Масса 1200 кг.

Выпускаются три модификации ИВК-10: ИВК-10-1; ИВК-10-2; ИВК-10-3. В табл. 29 приведен состав модификаций комплекса.

Таблица 29. **Состав модификаций комплекса ИВК-10**

Устройство	Количество устройств в комплексах		
	ИВК-10-1	ИВК-10-2	ИВК-10-3
УВК СМ-1420.02	1	1	1
Крейт КС1-1	—	—	1
КС1-2	2	1	—
КС1-4	—	—	3
КС1-5	2	3	—
Драйвер ФК-706	1	1	—

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят управляющий вычислительный комплекс СМ-1420.02; крейт КАМАК КС1-1; крейт КАМАК КС1-4; стойка; комплекты монтажных частей и программного обеспечения; эксплуатационная документация.

ИВК-12

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-12 предназначен для построения автоматизированных систем для научных исследований (АСНИ), автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС), для испытаний сложных промышленных изделий и создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Комплекс ИВК-12 построен по принципу двухуровневой системы. В качестве центральной используется мини-ЭВМ типа СМ-1403.05, в качестве периферийной микроЭВМ — «Электроника-60М». Связь между центральной и периферийными ЭВМ (на расстоянии не менее 1 км) осуществляется через устройства межмашинной связи, которые состоят из двух устройств передачи данных и коаксиальных линий связи.

Непосредственно к центральной ЭВМ подключается подсистема ввода быстропеременных процессов, таймер программируемый, устройство управления планшетного построителя графических зависимостей Н-306, комплекс измерительно-вычислительный Ф-38 (анализатор), предназначенный для экспериментального определения статистических характеристик случайных процессов.

Вся измерительная периферия нижнего уровня размещается в стойках и подключается к блоку микроЭВМ, состоящему из микроЭВМ «Электроника-60М-012» и «Электроника-60М-007», через устройства сопряжения,

сгруппированные в блоке П-342. В этом блоке помимо устройства сопряжения измерительной периферии размещается блок ввода число-импульсных сигналов. В блоке П-341 так же, как и П-342, связанном с блоком микро-ЭВМ, скомпонованы блок ввода — вывода дискретных сигналов и блок устройств приема инициативных сигналов, имеющих гальваническую развязку.

Комплекс имеет две модификации: ИВК-12-1 — с двумя терминальными комплексами нижнего уровня ИВК-12-Т; ИВК-12-2 — с четырьмя ИВК-12-Т.

Основные технические характеристики

Количество подсистем ввода — вывода и отображения измерительной информации 14.

Типы измерительных каналов (ИК) структур и подсистем. ИК подсистемы ввода сигналов напряжения низкого уровня (ПВСНУ), включающий измерительный контактный коммутатор (ИКК) Ф-7078/К, измерительный усилитель (ИУ) Ф-8025/6 и аналого-цифровой преобразователь (АЦП) Ф-4891/1: диапазон входных сигналов ($U_{вх}$) $= \pm$ 50 мВ; количество коммутируемых каналов (N) — 100 на каждый ИВК-12-Т; предел основной приведенной допустимой погрешности ($\delta_д$) $=$ 0,5 %.

ИК подсистемы ввода сигналов напряжения среднего уровня (ПВССУ), включающий измерительный коммутатор бесконтактный (ИКБ) и АЦП, кроме того, 6 каналов низкого уровня: $U_{вх} = \pm$ 10 В; $N = 90$ на один ИВК-12-Т; $\delta_д = 0{,}2$ % или $U_{вх} = \pm$ 50 мВ, $N = 6$ на один ИВК-12-Т; $\delta_д = 0{,}3$ %.

ИК подсистем ввода сигналов от термосопротивлений (ПВСТС) в составе ИКК — ИУ — калибратор программируемый (КП): $U_{вх} = \pm$ 100 мВ; $N =$ $=$ 100 на один ИВК-12-Т; $\delta_д = 0{,}3$ %.

ИК подсистемы ввода частотных сигналов (ПВЧС) в составе ИКБ — частотомер Ф-5137: $U_{вх} = 1 \div 10$ $В_{эфф}$ синусоидального сигнала; $N = 100$ на один ИВК-12-Т; $\delta_д$ совпадает с $\delta_д$ прибора Ф-5137.

ИК подсистемы ввода быстроизменяющихся процессов (ПВБП) в составе четырех быстродействующих АЦП с каналом прямого доступа в память СМ ЭВМ: $U_{вх} = \pm$ 1 В; $N = 4$; $\delta_д$ совпадает с $\delta_д$ преобразователя Ф-7077/1.

ИК подсистемы многофункционального анализа быстроизменяющихся процессов (ПО АБП) на базе ИВК Ф-38: $U_{вх} =$ 1 $В_{эфф}$; $N = 4$; $\delta_д$ совпадает с $\delta_д$ прибора Ф-38.

ИК подсистемы регистрации графической информации на основе планшетного графопостроителя Н-306: $N = 1$; $\delta_д$ совпадает с $\delta_д$ графопостроителя Н-306.

ИК подсистемы измерения и задания временных интервалов на ЭВМ верхнего уровня (программируемый таймер реального времени).

ИК подсистемы вывода аналоговых сигналов (ПВАС) на основе цифроаналогового преобразователя (ЦАП): $U_{вх} = \pm$ 10 В; $N = 2$ на один ИВК-12-Т; $\delta_д = 0{,}1$ %.

ИК подсистемы ввода — вывода дискретных сигналов (ПВВДС) на 128 двоичных разрядов на один ИВК-12-Т с гальванической развязкой.

ИК подсистемы ввода инициативных сигналов (ПВИС) на 64 двоичных разряда на один ИВК-12-Т с гальванической развязкой.

ИК подсистемы ввода число-импульсных сигналов (ПВЧИС) из 16-разрядных счетчиков на каждый ИВК-12-Т с управлением и гальванической развязкой.

Комплекс ИВК-12 снабжен системным технологическим и тестовым программным обеспечением. Метрологическое программное обеспечение с помощью встроенных образцовых средств измерений позволяет производить автоматизированную поверку комплекса.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 30 000 В · А. Площадь для размещения каждого терминального комплекса не более 15 м², технических средств верхнего уровня — не более 20 м².

В комплект поставки входят ИВК-12, комплект эксплуатационной документации, программное обеспечение на магнитной ленте.

Наличие в составе ИВК-12 СМ-4 и встроенных образцов измерительных приборов обеспечивает автоматизированное экспериментальное определение индивидуальных метрологических характеристик измерительных каналов.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С; относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-14

Измерительно-вычислительный комплекс второй очереди типа ИВК-14 предназначен для автоматизированных систем планирования, управления и обработки результатов эксперимента в области быстропротекающих (до 200 кГц, модификация ИВК-14-1) и медленнопротекающих (до 8 кГц, модификация ИВК-14-2) процессов.

В состав ИВК-14-1 входят управляющий вычислительный комплекс УВК СМ-1300.1701.01, крейт КАМАК № 2; крейт КАМАК № 3; стойка СМ ЭВМ СТ-1-1 в составе устройства сбора данных УСД (АЦП Ф-4228 (7 шт.); контроллер прямого доступа групповой; блок буферной памяти); средства отображения графической информации (графопостроитель Н-306; блок управления Н-306; модуль управления МУ Щ-1516 — входит в состав ЗИП; модуль управления МУ Ф-7046-7 — входит в состав ЗИП).

В состав ИВК-14-2 входят упраляющий вычислительный комплекс УВК СМ-1300.1701.01; крейт КАМАК № 2; вольтметр цифровой постоянного тока Щ-1516; модуль управления МУ Щ-1516; источник калиброванных напряжений Ф-7046-7; модуль управления МУ Ф-7046/7; коммутатор Ф-7078; модуль управления МУ Ф-7078.

Основные технические характеристики

Объем оперативной памяти 32К слов. Время выборки 0,5 мкс. Объем внешней памяти на дисках 4,8М байт. Разрешающая способность графического дисплея 1024 × 1024. Максимальное расстояние от контроллера ИРПС до устройства (при скорости 9600 бод) не менее 500 м. Число каналов мультиплексора 750 не менее 32. Число каналов коммутатора Ф-7078 200 (для ИВК-14-2). Диапазон АЦП-712 от 0,2 до 10 В. Диапазон АЦП ±7 В. Диапазон быстрого преобразования аналогового сигнала в код (УСД) ±5 В (для ИВК-14-1). Число каналов УСД 7 (для ИВК-14-1). Буферная память УСД 4К слов 12-разрядных (для ИВК-14-1). Диапазон преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал (2ЦАП-10) от 0 до 5,115 В. Число аналоговых выходов 2ЦАП-10 2. Диапазон высокоточного преобразования аналогового сигнала в код (Щ-1516) от ±50 мВ до ±1000 В (для ИВК-14-2) Диапазон высокоточного преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал ±9,99999 В (для ИВК-14-2). Максимальная погрешность измерительных каналов: АЦП-712, УВК СМ-1300.1701 ±0,5 %; мультиплексор 750, АЦП-712, УВК-1300.1701 ±0,5 %; АЦП-14, УВК СМ-1300.1701 ±0,6 %; мультиплексор 750, АЦП-14, УВК СМ-1300.1701 ±0,06 %; 2ЦАП-10, УВК СМ-1300.1701 ±0,5/0,2 %; канал УСД, УВК СМ-1300.1701 ±0,3/0,15 %; вольтметр Щ-1516. УВК СМ-1300.1701 ±0,015/0,006 %; коммутатор Ф-7078, вольтметр Щ-1516, УВК СМ-1300.1701 ±0,05 %; источник калиброванных напряжений ИКН Ф-7046, УВК СМ-1300.1701 ±0,005 %.

Питание от источника переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 50±1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-15

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-15, многоуровневый с рассредоточенной вычислительной мощностью предназначен для построения распределенных систем регистрации, обработки, накопления и отображения измерительной информации и выработки управляющих воздействий.

Комплекс ИВК-15 имеет многоуровневую радиальную структуру. Центральная ЭВМ УВК типа СМ-1420 соединена каналами связи с удаленными терминальными комплексами, размещаемыми вблизи экспериментальных установок пользователя в радиусе до 1,5 км.

Основной узел терминального комплекса — блок управления, включающий ЭВМ «Электроника-60», которая через соответствующие устройства сопряжения связана со средствами измерений, с пультовым видеотерминалом и с центральной ЭВМ. Такая структура обеспечивает выполнение следующих функций: одновременное обслуживание нескольких экспериментов в режиме реального времени; разработку и запуск программ в центральной ЭВМ с удаленных терминалов в многопользовательском режиме; загрузку программ с дисков центральной ЭВМ по команде, выданной с любого терминала; создание банков программ и данных с удаленным доступом к ним; обмен данными и синхронизацию между задачами центральной и периферийной ЭВМ.

Комплекс допускает расширение конфигурации на любом уровне: подключение дополнительных устройств из номенклатуры СМ ЭВМ; подключение их к периферийным ЭВМ; подключение дополнительных средств измерений к терминальным комплексам.

Конструктивно комплекс состоит из стоек СМ-1420, четырех терминальных комплексов и столов с установленными на них терминалами, линий связи из пары канальных кабелей длиной до 1,5 км.

Основные технические характеристики

Количество центральных процессоров 1. Количество периферийных процессоров в составе терминальных комплексов 4. Суммарный объем оперативной памяти 472К слов. Скорость передачи информации по каналу связи 32 000 бод. Скорость регистрации измерительной информации 960 000 бод. Количество одновременно обслуживаемых средств измерений 40. Структуры соединений с нормируемыми метрологическими характеристиками: коммутатор — вольтметр; цифровой вольтметр; источник калиброваных напряжений — коммутатор. Количество коммутируемых каналов 100. Количество одновременно включенных линий в канале 3 или 6 при уменьшении числа каналов вдвое. Метрологические характеристики для структур: цифровой вольтметр; коммутатор — цифровой вольтметр. Диапазоны измерения напряжений ±0,1 В; ±1 В; ±10 В. Диапазоны измерения силы постоянного тока ±0,1 мА; ±1 мА; ±10 мА. Диапазоны измерения сопротивления постоянному току 1 кОм; 10 кОм; 100 кОм; 1 МОм; 10 МОм. Пределы допускаемых значений систематической составляющей основной погрешности 3 мВ. Предел допускаемых значений среднего квадратического отклонения

случайной составляющей основной погрешности 1 мВ. Предел допускаемых значений вариации 2,5 мВ. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 50±1 Гц и от сети переменного тока напряжением 380/220 В±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 13 200 В · А. Занимаемая площадь 43 м². Масса не более 2470 кг.

Значения нормируемых метрологических характеристик измерительных структур комплекса указаны в табл. 30.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 84—106,7 кПа.

Таблица 30. **Значения нормируемых метрологических характеристик измерительных структур комплекса ИВК-15**

Режим работы	Метрологическая характеристика, единица измерения	Каналы комплекса		
		Ф7078К-Щ31-ЭВМ	Щ31-ЭВМ	Ф7046/7-ЭВМ
Измерение напряжения постоянного тока	$\Delta_{сд}$, мВ	3	—	—
	$\gamma_д$, %	0,05	0,02	—
	$\sigma_д(\Delta)$ мВ	1	—	—
	$b_д$, мВ	2,5	—	—
	$f_д$, измерений/с	10	12	—
Измерение постоянного тока	$\gamma_д$, %	—	0,1	—
	$f_д$, измерений/ с	—	12	—
Измерение сопротивления постоянному току	$\gamma_д$, %	—	0,05	—
	$f_д$, измерений/с	—	12	—
	Диапазон выходного напряжения, В	—	—	±10
Режим источника напряжения постоянного тока	Поддиапазоны выходного напряжения, В	—	—	±0,1; ±1; ±10
	$\gamma_д$, %	—	—	0,005 на 0,1 В; 0,003 на 1 и 10 В

Примечание. $\Delta_{сд}$ — предел допустимого значения систематической составляющей основной погрешности; $\gamma_д$ — предел допустимого значения основной приведенной погрешности; $\sigma_д(\Delta)$ — предел допустимого значения среднего квадратичного отклонения случайной составляющей основной погрешности; $b_д$ — предел допустимого значения вариации; $f_д$ — максимальная скорость (частота) измерения.

В комплект поставки входят управляющий вычислительный комплекс УВК СМ-1420.02; система передачи информации СПИ-15 (устройства последовательного интерфейса ПИ-1, ПИ-2, блок питания БП-15, кронштейн с розетками); терминальный комплекс (система сбора информации ССИ-15 в составе: вычислительный комплекс 15 ВУМС-28-0,25, блок интерфейсных карт, распределитель интерфейса РИФ-60); источник калиброванных напряжений программируемый Ф-7046/7; вольтметр универсальный Щ-31; коммутатор измерительных сигналов Ф-7078 К; блоки питания $БП_т$-30; жгут Щ-31; жгут РИФ-60; жгут Ф-7078 К и Ф-7046/7; носитель программного обеспечения на магнитной ленте МО ИВК-15; комплекты ЗИП и монтажный; эксплуатационная документация.

ИВК-16

Измерительно-вычислительный комплекс ИВК-16 предназначен для сбора данных в системах автоматизации научных исследований и промышленных испытаний сложных объектов в условиях воздействия помех.

Основные технические характеристики

Число трактов 9. При измерении напряжения высокого и низкого уровня в диапазоне 0,1—100 В погрешность составляет 0,3—0,05 %. Время измерения 45 мс; число каналов 16×4 или 32×2. Погрешность тракта измерения с многоканальной выборкой и запоминанием 0,4 %; диапазон измерения ±100 В; время измерения 0,085 мс. Основная температурная погрешность ±0,5 %; диапазон измерения — 200—2500 °С; число каналов 32; время измерения 150 мс. Погрешность при измерении сигналов от тензодатчиков ±0,5 %; число каналов 32; число каналов при вводе — выводе сигналов с оптоэлектронной развязкой 2; разрядность 24. Питание от сети переменного тока напряжением 220 ± 10 %, частотой 50 ±1 Гц. Габаритные размеры 2280×2150×1840 мм. Масса 400 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-20

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-20 (К-538) на базе микроЭВМ серии СМ ЭВМ и модулей УСО, выполненных в стандарте КАМАК, предназначен для автоматизации научных исследований, проводимых общефизическими методами. Комплекс может быть использован в различных областях науки и техники: физике, химии, приборостроении, машиностроении и т. д.

ИВК-20 может применяться как самостоятельно, так и являться базой для построения многомашинных иерархических измерительно-вычислительных систем.

Комплекс разработан на базе современных технических средств с обширным программным обеспечением СМ ЭВМ и крейта КАМАК с возможностью видоизменения и наращивания периферийного оборудования и программного обеспечения.

В табл. 31 приведен состав технических средств комплекса.

УВК СМП-1300. 1701 предназначен для обработки и управления обменом информацией, хранения программ и данных, ввода — вывода алфавитно-цифровой и графической информации.

Крейт КАМАК с модулями выполняет роль устройства двухсторонней связи с объектом.

Графопостроитель Н-306 предназначен для регистрации графической информации.

На рис. 38 приведена структурная схема ИВК-20.

Основные технические характеристики

Основной интерфейс по ОСТ 25795—78 (общая шина). Диапазон входного напряжения мультиплексора Ф-5283 от —5 В до +5 В. Число коммутируемых каналов 16. Диапазон входного напряжения аналого-цифрового преобразователя Ф-5286 от —5 В до +5 В. Диапазон входного

напряжения аналого-цифрового преобразователя АЦП-14 от −7 В до +7 В. Диапазон выходного напряжения цифроаналогового преобразователя 2ЦАП-10 от 0 до 5 В. Число выходных каналов преобразователя 2ЦАП-10 2.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 4000 В · А. Габаритные размеры комплекса: стойка — 600×947×1800 мм; стол — 1200×800×725 мм; устройство печати — 875×720×990 мм. Масса комплекса не более 570 кг.

Таблица 31. **Состав технических средств комплекса ИВК-20**

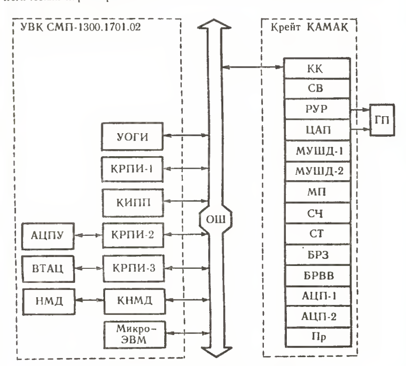
Устройство, шифр	Количество
Управляющий вычислительный комплекс УВК СМП-1300.1701.02	1
Графопостроитель Н-306	1
Крейт КАМАК	
крейт монтажный Ф-5287	1
мультиплексор Ф-5283	1
аналого-цифровой преобразователь Ф-5286	1
аналого-цифровой преобразователь АЦП-14	1
цифроаналоговый преобразователь 2ЦАП-10	1
счетчик импульсов СЧ-6-2/10И	1
синхронизатор-таймер С/Т-1	1
модуль управления шаговым двигателем МКШД	2
регистр управления реле РУР-1	1
блок регистров ввода/вывода ФК-73	1
индикатор магистрали ФК-440	1
регистр ручной Ф-5281	1
блок регистра запросов ФК-74	1
преобразователь напряжения Ф-5275	1
контроллер крейта	1
Тестовое программное обеспечение ИВК-20	1
Языковые средства программирования КАМАК	1
Методы и средства определения метрологических характеристик ИВК-20	1

Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур 10—35 °С, относительная влажность до 80 % при температуре 25 °С, атмосферное давление 86—106 кПа.

Пределы допустимого значения основной погрешности: Ф-5286, УВК СМП-1300.1701.02 ± 0,5 %; Ф-5283, Ф-5286, УВК СМП-1300.1701.02 ±1,0 %; АЦП-14, УВК СМП-1300.1701.02 ± 0,06 %; Ф-5283, АЦП-14, УВК СМП-1300.1701.02 ± 0,5 %; 2ЦАП-10, УВК СМП-1300.1701.02 — $\Delta_д = \pm\left[0{,}5 + 0{,}2\left(\frac{U_m}{U_x} - 1\right)\right]$, где U_m — максимальное значение выходного напряжения; U_x — текущее значение выходного напряжения; $\Delta_д$ — предел допустимого значения основной погрешности.

Базовая система программного обеспечения комплекса включает в себя операционную систему с разделением функций (РАФОС), обеспечивающую подготовку программ пользователя, ведение эксперимента в режиме реального времени и решение в фоновом режиме научно-технических

и вычислительных задач; тестовое обеспеченне; программную снстему для обработкн результатов эксперимента ДИЭКС-1.0; программные средства работы с модулямн КАМАК; программные средства по определению метрологических характеристик.



Рнс. 38. Структурная схема ИВК-20:

АЦПУ — алфавитио-цифровое печатающее устройство типа ДАРО-1156; ВТАЦ — видеотерминивл алфввитио-цифровой типа ВТА-2000-30; НМД — иакопитель на магнитиом диске кассетного типа СМ-5400-00; УОГИ — устройство отображения графической информации СМ-1300; КРПИ-1 — контроллер радиальиого последовательного интерфейса, КИПП — контроллер интерфейса программируемых приборов: КРПИ-2, -3 — контроллеры радиальных параллельных интерфейсов; КНМД — контроллер накопителей на магнитных дисках типа КМД-6/12; микроЭВМ типа СМ-1300; ОШ — общая шина, КК — контроллер крейта, СВ — сервисные модули; РУР — регистр управления реле; ЦАП — цифроаналоговый преобразователь типа 2ЦАП-10, МУШД-1, -2 — модули управления шаговыми двигателями; МП — мультиплексор типа Ф-5283, СЧ — счетчик типа Сч-6-2/10; СТ — синхронизатор-таймер типа С/Т 1, БРЗ — блок регистра запросов типа ФК 74; БРВВ — блок регистра вводв — вывода типа ФК-73; АЦП-1 — аналого-цифровой преобразователь типа АЦП-14; АЦП-2 — аналого цифровой преобрвзователь типа Ф-5286; Пр — преобразователь 24/12В типа Ф-6275; ГП — графопостроитель типа Н-306.

Комплекс выполнен в конструктивах СМ ЭВМ второй очереди и КАМАК, кроме графопостроителя, выполненного в приборном исполнении в конструктивах АСЭТ. Крейт КАМАК устанавливается на направляющих в стойку, входящую в состав УВК СМП-1300.1701 Графопостроитель Н-306 может устанавливаться как в стойку, так и на стол, входящий в состав УВК СМП-1300.1701. Устройства УВК СМП-1300.1701.02, крейт КАМАК, Н-306 соединяются между собой кабелями.

В комплект поставки комплекса входят управляющий вычислительный комплекс УВК СМП-1300.1701.02, графопостроитель Н-306, блоки системы КАМАК, комплект эксплуатационной документации.

ИВК «Гамма»

Измерительно-вычислительный комплекс «Гамма» предназначен для автоматизации процессов сбора, хранения, переработки и отображения радиометрической информации, поступающей из гамма-камеры и многоканальных радиодиагностических приборов (МРП). Комплекс используется в автоматизированных системах клинической радиоизотопной диагностики заболеваний при проведении различных медицинских исследований.

ИВК «Гамма» имеет следующие функциональные возможности: накопления информации, поступающей из гамма-камеры и МРП с выбором способа и режима накопления; обработки зарегистрированной информации; визуализации накопленной информации и результатов обработки (режим работы с потребителем — диалоговый); хранения зарегистрированной информации, в том числе формирования архива пациентов, выдачи справочных данных и результатов ранее проведенных исследований; составления специальных программ обработки и анализа данных на языке высокого уровня.

В состав комплекса входят: УВК СМ-1401.02; преобразователь аналого-цифровой Ф-7072/2 (2 шт.); устройство интерфейсное гамма-камеры; блок счетчиков импульсов БС; блок интерфейсный телемонитора БИМ; графопостроитель кодовый Н-306К; устройство отображения графической информации ЭПГ СМ (СМ-7300); таймер; имитатор ОШ (ИОШ); расширитель общей шины (РОШ); устройство сопряжения УС-1; устройство сопряжения УС-2; устройство сопряжения УС-3; стойка КЗСС-3-8У-3.

На рис. 39 изображена структурная схема ИВК «Гамма».

Основные технические характеристики

Количество подключаемых гамма-камер 2. Количество подключаемых каналов МРП 20 (возможно расширение). Характеристика сигналов от гамма-камеры: форма — прямоугольный импульс; длительность 4—5 мкс; амплитуда координатных импульсов 0—2 В; амплитуда стробирующих импульсов 4 ± 0,2 В. Максимальная скорость приема импульсов от гамма-камеры 100 000 импульсов/с. Максимальная скорость счета импульсов по каждому каналу 10 000 импульсов/с. Максимальное число уровней квантования координатных сигналов гамма-камеры по диапазону измерения 128. Минимальное задаваемое время накопления информации от гамма-камеры или МРП — не более 0,05 с. Способ накопления данных от гамма-камеры — «кадр», «список». Предел допустимого значения систематической составляющей погрешности каналов аналого-цифрового преобразования 24 мВ. Предел допустимого значения среднего квадратичного отклонения случайной составляющей погрешности каналов аналого-цифрового преобразования 20 мВ. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Время установления рабочего режима не более 30 мин.

В программное обеспечение комплекса входят штатная операционная система ФОБОС; прикладное программное обеспечение, предназначенное для подготовки исходных данных предстоящего обследования, управления периферийными устройствами комплекса в процессе обследования пациента и сбора радиометрических данных, хранения, каталогизации и последующей

обработки собранной в процессе обследования пациента информации, оперативной регистрации результатов обработки на экране графического дисплея и т. д. Характерной чертой прикладного обеспечения является диалоговый режим работы с обеспечением контроля правильности ответов и возможности исправления допущенных оператором синтаксических ошибок. Сюда входит также тестовое и метрологическое программное обеспечение.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—25 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при 20 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

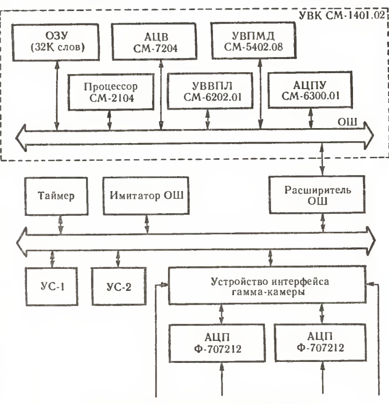


Рис. 39. Структурная схема ИВК «Гамма».

ИВК-М-1

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-М-1 предназначен для автоматизации поверки и испытаний средств электрических измерений, а также для сбора и обработки сигналов датчиков постоянного тока.

Комплекс предназначен для работы с аналоговыми сигналами в следующих режимах: выдача калиброванного напряжения постоянного тока; измерение напряжения постоянного тока, силы тока и сопротивления.

В состав комплекса входят метрологическая подсистема, управляющий вычислительный комплекс СМ-4, программы контрольных задач для проверки аппаратных средств комплекса.

Метрологическая подсистема комплекса состоит из программируемого источника калиброванных напряжений Ф-7046, универсального вольтметра Щ-68003, блока сопряжения (БС), интерфейсного аналогового блока (ИАБ)

В основу принципа действия комплекса положено формирование с помощью УВК СМ-4 образцового тестового сигнала, который подается на вход поверяемого прибора. Результаты измерений, осуществляемых последним, анализируются в СМ-4, в которой подготавливается решение о соответствии поверяемого прибора требованиям его технических условий.

Особенностью комплекса является организация взаимодействия приборных средств в интерфейсе по ГОСТ 26.003—80 («приборный интерфейс» (ПИ)). Управление ПИ осуществляется от УВК СМ-4 через специальный контроллер, обеспечивающий сопряжение магистрали ПИ с магистралью «Общая шина».

Метрологической основой комплекса является источник калиброванных напряжений Ф-7046.

Согласование приемников информации комплекса (Ф-7046, ИАБ) и источников информации (Щ-68003) с магистралью ПИ выполняется специальными блоками связи, расположенными в БС.

Интерфейсный аналоговый блок представляет собой программно-управляемые в приборном интерфейсе матричные коммутаторы аналоговых сигналов со следующими размерами: число строк — 8, число столбцов — 3; число строк — 8, число столбцов — 4. Одноименные строки обоих коммутаторов могут соединяться группой реле.

Коммутирующие элементы ИАБ выполнены на герконах и обеспечивают термоЭДС, не превышающую 10 мкВ на один коммутационный элемент в рабочем интервале температур 15—25 °С. Реле и цепи их управления реализованы на отдельных печатных платах, что обеспечивает уровень сопротивления изоляции между измерительными и силовыми цепями не хуже 10^{10} Ом.

Интерфейсный аналоговый блок допускает коммутацию напряжения до 100 В и тока до 100 мА.

С помощью комплекса можно осуществлять программированную поверку цифровых вольтметров и АЦП постоянного тока класса 0,02, а также аналоговых преобразователей типа $U = f(U)$, $I = f(U)$, $R = f(U)$ класса 0,25; программное управление источником напряжения постоянного тока класса 0,003; поверку ЦАП класса 0,2; контроль канала прохождения сигнала через преобразователи типа аналог — аналог в ряде выбранных точек канала; накопление результатов поверок и определение типовых характеристик приборов; визуализацию накопленной информации и результатов поверок, диалоговый режим работы с пользователем.

Основные технические характеристики

В режиме выдачи напряжения диапазон калиброванных напряжений 10^{-6} — 10^3 В; основная погрешность 0,003 — 0,005 %; быстродействие 0,02 — 0,5 с. Диапазон измерения: напряжения 10^{-6} — 10^3 В; тока от 10^{-10} до 1 А; сопротивления 10^{-1} — 10^7 Ом. Основная погрешность измерения: напряжения 0,05—0,1 %; тока 0,06—0,1 %; сопротивления 0,06—0,1 %. Быстродействие 0,04—1 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 3300 В · А (без ЭВМ).

Ориентировочная стоимость 120 000 руб.

Комплекс может найти применение в различных отраслях промышленности для оценки систематической и случайной составляющих погрешности

цифровых приборов с заданной достоверной вероятностью при малых затратах времени.

В программное обеспечение комплекса входят перфоленточная операционная система, работающая в диалоговом режиме с использованием языка Бейсик-ПМ (последний расширяет язык Бейсик микроЭВМ «Электроника-60» и обеспечивает возможность программирования работы магистрали приборного интерфейса); пакет тестовых программ, в функции которых входит проверка работоспособности комплекса и его технических компонентов.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35°С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-М-2

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-М-2 представляет собой магистрально-модульную систему на базе вычислительных средств СМ ЭВМ и программируемых средств измерений и устройств. Комплекс предназначен для построения на его основе систем настройки контроля, испытаний и исследований цифровых, аналого-цифровых и аналоговых функциональных узлов, приборов и систем. Позволяет эффективно решать задачи автоматизации исследований, контроля испытаний в автоматизированных системах управления технологическими процессами; в метрологических системах поверки средств электрических измерений; в системах для научных исследований; в информационно-измерительных системах для сбора, обработки и отображения информации.



Рис. 40. Структурная схема ИВК-М-2:

СМ-1803.03 — управляющий вычислительный комплекс; КПИ — контроллер приборного интерфейса; МПИ — магистраль приборного интерфейса; БС — блок сопряжения; КЧ — калибратор частоты; Ч — частотомер; ПН — преобразователь напряжения; КН — калибратор напряжения; М — мультиметр; БАИ — блок аналоговый интерфейсный; УСО — устройство связи с объектом.

Принцип работы комплекса заключается в формировании образцового тестового сигнала, подаче его на контролируемый объект, измерении реакции объекта на этот сигнал и оценке результатов измерения с помощью ЭВМ, которая принимает решение о соответствии контролируемого объекта его техническим требованиям.

На рис. 40 приведена структурная схема ИВК-М-2.

Комплекс состоит из трех основных подсистем: вычислений, анализа, управления и отображения информации; измерения; формирования стимулирующих воздействий и коммутации цепей.

В подсистему вычислений, анализа управления и отображения информации входят ЭВМ СМ-1803.03, контроллер приборного интерфейса, обеспечивающий сопряжение интерфейса И41 СМ-1803.03 с приборным интерфейсом, и блоки сопряжения. Подсистема измерения состоит из мультиметра, частотомера и преобразователя напряжения. В подсистему формирования стимулирующих воздействий и коммутации цепей входят калибраторы напряжений и частот, блоки аналоговый, интерфейсный и связи с объектом.

ИВК-М-2 выполнен в конструктивах СМ ЭВМ и УТК-1. Основными конструктивными единицами СМ-1803.03 являются блок элементов — печатная плата размерами 233,4×220 мм; блок монтажный размерами 483×267×783,5 мм; тумба размерами 725×600×800 мм.

Подсистемы измерения и формирования стимулирующих воздействий и коммутации цепей размещены в двух стойках УТК-1 типа КЗСС-3-8У-3 высотой 1800 мм.

Приборы и устройства, входящие в состав стоек, выдвигаются по направляющим и крепятся винтами. В каждой стойке имеется 12 розеток для подключения приборов и устройств к сети 220 В. Стойка подключается к сети 220 В с помощью шнура питания длиной 4 м и имеет выключатель питания стойки. В задней части стойки имеются шина и зажимы для заземления приборов и устройств, на коммутационной панели — зажимы заземления стойки. Межблочные соединения внутри стойки и внешние соединения осуществляются с помощью панелей. Для удобства во второй стойке предусмотрен выдвижной столик.

Основные технические характеристики

Подсистема вычислений, анализа, управления и отображения информации. Система команд определяется архитектурой микропроцессора КР580 ИК80 А. Тактовая частота 2 МГц. Разрядность слова 8 бит. Время выполнения команд 2—8,5 мкс. Объем памяти 64К байт. Максимальное количество адресуемых портов: ввода — 256, вывода — 256. Число уровней прерывания 8. Системный интерфейс И-41. Внешние устройства: накопитель на гибких магнитных дисках PL×45D5, видеотерминал типа ВТА-2000-30, печатающее устройство ДЗМ-180, перфолентоное устройство ввода-вывода СМ-6204. Устройства связи с объектом — дискретные и аналоговые. Контроллер приборного интерфейса реализует следующий набор интерфейсных функций: AH, SH, LO-2, TO-3, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5. Блок сопряжения позволяет сопрягать источники и приемники информации с магистралью приборного интерфейса и проверять их работоспособность путем формирования команд с панели приборного интерфейса. Способ обмена информацией — бит-параллельный, байт-последовательный, асинхронный. Структура соединения магистральная. Состав блока сопряжения: блоки связей с источником (БСИ), блоки связи с приемником (БСП), ручной прибор контроля (РПК).

Подсистема измерения. Обеспечивает измерение напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, силы постоянного тока, напряжения переменного тока, частоты, периода, числа импульсов, интервала времени.

Мультиметр. Диапазон измерения напряжения постоянного тока 10 мкВ — 1000 В. Диапазон измерений постоянного тока 10^{-10} — 1 А. Диапазон измерений сопротивления 0,1 Ом — 10 МОм. Погрешность измерения 0,05—0,1 %. Быстродействие 1—25 измерений/с.

Частотомер. Предназначен для измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов в диапазоне 0,1 Гц—150 МГц, периода в диапазоне частот 0—1 МГц, отношения частот; счета числа импульсов в диапазоне частот 0—150 МГц; измерения интервала времени от 0,1 мкс до 10^5 с. Максимальная погрешность частотомера $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.

Преобразователь напряжения предназначен для преобразования напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока. Диапазон преобразуемых напряжений $5 \cdot 10^{-3}$ — 100 В. Диапазон частот 10^{-5} — 100 МГц. Погрешность преобразования 0,3; 0,6 %.

Подсистема формирования стимулирующих воздействий и коммутации цепей обеспечивает программную выдачу напряжений и частоты; программную коммутацию измерительных цепей блоком аналоговым интерфейсным и исполнительных цепей блоками связи с объектом.

Калибратор напряжений. Пределы выходных напряжений $\pm 0{,}1$; $\pm 1{,}0$; ± 10; ± 100; ± 1000 В. Количество дискретных значений выходного напряжения 10^5; 10^6. Основная погрешность 0,005; 0,003 %. Время установления выходного напряжения 120; 600 мс.

Калибратор частоты. Диапазон выходных частот 0,01—1 999 999,99 Гц. Количество дискретных значений выходной частоты 199 999 999. Нестабильность частоты за 3 ч работы 10^{-8}. Коэффициент гармоник 0,5 %.

Блок аналоговый интерфейсный предназначен для сопряжения по требуемой схеме источников и приемников аналоговых сигналов и представляет собой матричный коммутатор. Число строк 8. Число столбцов 3 + 4. Общее число замыкающих ключей 64. Коммутируемые напряжения 10^{-5}—100 В. Коммутируемые токи до 100 мА, термоЭДС контактов ключей 10^{-5} В. Время переключения 10 мс.

Блок связи с объектом предназначен для коммутации схемы испытания объекта. Число переключающих ключей 128. Коммутируемые напряжения 10^{-5} — 100 В. Коммутируемые токи до 1 А. Количество блоков в составе ИВК 4.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm$ 10 %, частотой 50 $\pm$ 1 Гц. Масса 800 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35°С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИВК-Л70

Измерительно-вычислительный комплекс типа ИВК-Л70 предназначен для построения на его основе систем программного сбора, обработки и отображения измерительной информации, поступающей от первичных преобразователей (термометрических, потенциометрических, частотных, тензометрических, реохордных) и преобразователей с выходными сигналами постоянного напряжения от 0 до 10 В.

Компоненты комплекса объединены в стойки и выполняют функции измерения, контроля и отображения.

Комплекс имеет двухуровневую структуру управления и обработки, которая позволяет перестраивать его для выполнения различных видов испытаний. На первом уровне контроллер обеспечивает программно-аппаратное управление процессом сбора и предварительной обработки информации. Организация внутрисистемной связи обеспечивается по магистральному принципу с использованием интерфейсов ЭВМ «Электроника-60», ОШ УВК СМ-4 и интерфейса МЭК по ГОСТ 26.003 — 80. Второй уровень управления реализуется системным контроллером на базе УВК СМ-4, который задает программу работы контроллерам первой ступени и производит накопление, обработку и вывод результатов испытаний.

В качестве программного обеспечения используется РАФОС.

Основные технические характеристики

Число исполнений комплекса 10. Число видов измерительных каналов 7. Количество измерительных каналов в зависимости от исполнеиия комплекса — от 168 до 482.

Питание от сети переменного тока иапряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 % прн 25 °С, атмосферное давленне — 86—106 кПа.

ИВК специализированные для автоматизации атмосферно-оптических исследований

ИВК специализироваиные служат для автоматизации атмосферно-оптических исследований по следующим основным направлениям: лазерная спектроскопия атмосферных газов; перенос изображений и оптика рассеивающих сред; исследование турбулентности атмосферы; нелинейные взаимодействия излучения со средой; дистанционное зондированне параметров атмосферы.

Эксперименты по каждому из этих направлений проводятся посредством самых разнообразных измерителей параметров атмосферы (спектрометры, нефелометры, лидары, локаторы и ряд других).

Разнообразие требований, предъявляемых к измерителям параметров оптики атмосферы, и миогообразие средств вычислительной техники при некотором дефиците периферийного оборудования потребовали создания набора специализированных ИВК.

На рис. 41 прнведеиа условная классификация указанных ИВК в зависимости от используемых базовых средств обеспечения и вида обработки.

В табл. 32 приведены основиые характеристики специализироваииых ИВК, их базовый состав и функции.

Измерительные блоки выполияются в конструктиве общей шины микроЭВМ либо в виде отдельных устройств, которые подключаются к ЭВМ через плату сопряжеиия И-1. На основе автоиомных комплексов типа ИВК С-001 выполнены системы автоматизации передвижных измерителей (измерителя профиля температуры, измерителя газовых загрязнений и др.) и лидаров.

Для обеспечеиия обработки данных в реальном времени к общей шине, управляющей микроЭВМ в ИВК С-ОРВ-1, подключен через плату сопряжеиия дополнительный процессор, который обеспечивает предметиую обработку результатов измереиий. В ИВК С-ОРВ-2 в качестве дополнительного используется матрнчный процессор типа МТ-70 либо СПФСМ. Спецпроцессор обеспечивает быстрое преобразование Фурье и обработку сигналов. Одиовремеино с дискретиым преобразованием Фурье спецпроцессор может производить предварительное взвешивание входиого массива данных, корреляцию и фильтрацию путем предварительного преобразования данных в спектральиую область, а затем обратного преобразования со взвешиваиием. Выполнеиие тех или других алгоритмов обработки массивов определяется предварительной настройкой МТ посредством загрузочных программ с ЭВМ.

Сетевой вариант ИВК С-ДО-1 на базе микроЭВМ «Электроиика-60» снабжен средствами межмашииного обмеиа в виде последовательных интерфейсов (ПИ), например типа DL11-W. В этих случаях микроЭВМ работаст в режиме предварительной обработки или в режиме диспетчеризации управлення техническими средствами, предварительно выбраииыми в ходе диалога пользователем.

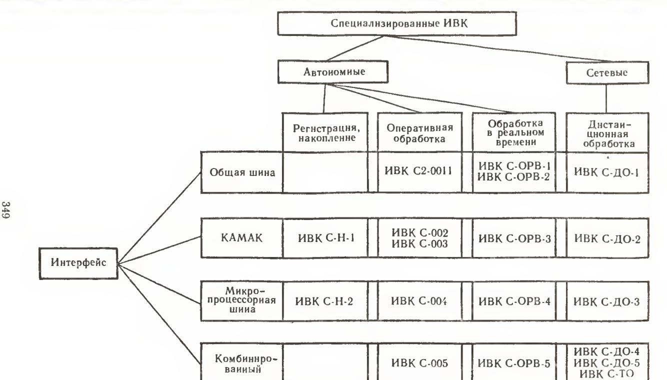


Рис. 41. Классификация специализированных ИВК.

Таблица 32. **Основные характеристики**

Тип ИВК	Функция									Базовый						
	Преобразование	Буферизация	Контроль	Ввод в ЭВМ	Регистрация	Управление	Обработка	Передача в ЭВМ	Прямой доступ	Автономный контроллер	Микропроцессор	МикроЭВМ	Спецпроцессор	МПБО	Микропроцессор	КАМАК
ИВК С-Н-1	+ + +	 + +	+ + +		+ + +	+ + +				+ + +						+ + +
ИВК С-Н-2	+ +	 +	+ +		+ +	+ +					+ +					
ИВК С-001	+ + +	 + +	+ + +	+ + +		+ + +	+ + +					+ + +				
ИВК С-002	+	+	+		+	+	+			+				+		+
ИВК С-003	+	+				+		+		+						+
ИВК С-004	+ +	 +				+ +	+ +				+ +					
ИВК С-005	+ + +	 + +	+ + +	+ + +		+ + +	+ + +					+ + +				+ + +
ИВК С-005	+			+		+			+			+				+
ИВК С-005-Н	+	+	+	+	+	+	+					+				+
ИВК С-ОРВ-1	+			+		+	+				+	+				
ИВК С-ОРВ-2	+			+		+	+					+	+			
ИВК С-ОРВ-3	+			+		+	+			+			+			+
ИВК С-ОРВ-4	+					+	+				+				+	
ИВК С-ОРВ-5	+			+		+	+		+		+	+				+
ИВК С-ДО-1	+ +	 +		+ +		+ +		+ +				+ +				
ИВК С-ДО-2	+ +	 +						+ +	+ +							+ +
ИВК С-ДО-3	+ +	 +						+ +			+ +					
ИВК С-ДО-4	+ +	 +		+ +		+ +	+ +	+ +				+ +				+ +
ИВК С-ДО-5	+ +	 +		+ +		+ +	+ +	+ +				+ +				+ +
ИВК С-ТО	+ +	 +		+ +		+ +	+ +	+ +				+ +				+ +

специализированных **ИВК**

состав								Технические характеристики					Исполнение			
Измерительный блок	Дисплей	Цветной телевизор	Телекамера	Драйвер ЭВМ	Цифропечать	Средства связи	Накопитель	Скорость регистрации, К байт/с	Скорость ввода в ЭВМ, К байт/с	Объем реализации, К байт/с	Объем внешней памяти, К байт	Производительность, операций/с	Бортовой	Полевой	Полигонный	Лабораторный
	+ + +						НМЛ НМЛ НКМЛ	10 $1\cdot10^2$ $1\cdot10^2$		$12{,}5\cdot10^3$ 32 32	 150			+	+	
+ +	+ +						НКМЛ НКМЛ	1 $1\cdot10^2$		150 32	150 150		 +	+ +		
+ + +	+ + +				+ +		НГМД НМЛ КНМЛ	4,5 $1\cdot10^2$ $1\cdot10^2$	4,5	32 256 256	400 $1\cdot10^4$ 150	 $25\cdot10^4$	 +	 +	+ +	+
	+				+		НМЛ	$1\cdot10^2$		32	$1\cdot10^4$	$6\cdot10^5$		+	+	
	+ 			 +				$1\cdot10^4$ $1\cdot10^3$	 100	1 16					+	+
+ +	+ +						НКМЛ НКМЛ	0,37 $1\cdot10^2$	50	150 32	 150	 $5\cdot10^5$	+	+		
	+ + +				+ + +		НГМД	30 $2\cdot10^4$ $1\cdot10^2$	15	56 1 256	$4\cdot10^2$	$25\cdot10^4$			+	+
	+				+			250	250	56						
	+	+	+		+		НГМД	$2\cdot10^4$	15	1	$4\cdot10^2$	$5\cdot10^6$				+
+	+				+		НГМД	10	15	10	$4\cdot10^2$	$25\cdot10^4$		+	+	+
+	+				+		НГМД	20	15	20	$4\cdot10^2$	$5\cdot10^6$		+	+	
	+						НМЛ	20		10	$1\cdot10^4$	$6\cdot10^5$		+	+	
+	+						НКМЛ	0,4		1	150	$5\cdot10^5$	+	+		
	+				+		НГМД	250	250	32	$4\cdot10^2$	$5\cdot10^6$			+	+
+ +	+ +					ПИ		4,5 $2\cdot10^4$ $1\cdot10^3$ $1\cdot10^2$	15	32 1 16 256		$25\cdot10^4$			+	+
	+ +					МПД		$1\cdot10^2$ $1\cdot10^3$		32 16					+	+
+ +	+ +					УС		1,0 $1\cdot10^3$		32 16		 $8\cdot10^2$				 +
	+ +				+	МПД		$1\cdot10^2$ $1\cdot10^3$ $1\cdot10^4$	15	32 16 32		$25\cdot10^4$			+	+
	+ +				+	ПИ		5 $2\cdot10^4$ $1\cdot10^3$ $1\cdot10^2$	15	32 1 16 256		$25\cdot10^4$			+	+
	+ +				+ +	АПД		0,15 $2\cdot10^4$ $1\cdot10^3$	15	16 1 16		$25\cdot10^4$			+	

В простейших системах сбора и накопления информации используются комплексы типа ИВК С-Н-1, в состав которых входят измерительные модули, таймер, драйвер накопителя; автономный контроллер, обеспечивающий управление модулями и функционированием комплекса в целом по командам, «зашитым» в ПЗУ; алфавитно-цифровой дисплей либо индикаторный блок и накопитель на магнитной ленте типа ИЗОТ-5003. В полевых условиях иногда применяют кассетные накопители и цифропечатающие устройства типа S-3291.000. Однако при этом возникает необходимость в последующей перезаписи исходных данных на стандартный машинный носитель и их перекодировки. Для этих целей создан специальный технологический комплекс переработки информации на базе микроЭВМ «Электроника-60».

В системах оперативной обработки данных нашли применение комплексы типа ИВК С-002, которые содержат микропроцессорный автономный контроллер (МАК) и микропроцессорные блоки обработки (МПБО), например дисперсиометр Прима, блок преобразования БПР-16, блок быстрого умножения БАУ-10, сумматор БАУ-11. Комплекс типа ИВК С-003 снабжен драйвером ЭВМ, который обеспечивает передачу данных из крейта КАМАК на обрабатывающую ЭВМ. Через драйвер группового адаптера обеспечивается подключение систем автоматизации в стандарте КАМАК к групповому адаптеру ЭВМ М-4030. Применение специализированных микропроцессорных блоков обработки данных и спецпроцессоров, например БСЦ-10, в комплексах типа ИВК С-ОРВ-3, позволяет обрабатывать данные в реальном времени.

В системах с дистанционной обработкой данных используются комплексы типа ИВК С-ДО-2, которые снабжены модулями передачи данных (МПД). Модули параллельной передачи данных обеспечивают обмен информацией между удаленными на несколько десятков метров крейтами КАМАК по многожильному телефонному кабелю, модули последовательной передачи данных осуществляют побитный перенос данных по выделенным четырехпроводным линиям связи.

Микропроцессорные модули разрабатываются в виде специальных встраиваемых блоков в конструктиве автоматизированного прибора. Для управления режимом накопления экспериментальных данных в экспедиционных условиях можно использовать ИВК С-Н-2 с микропроцессорным контроллером. В качестве базового микропроцессора здесь применяют серию КР580. Для управления кассетными накопителями на магнитной ленте удобно использовать контроллеры в составе НКМЛ, например СМ-5211/910001 или микроконтроллеры МК-01, например для НКМЛ СМ-5206 (СМ-5210).

Архитектура микроконтроллеров кассетных накопителей традиционна и содержит все компоненты микроЭВМ: ОЗУ, ПЗУ, процессор, интерфейсные модули и т. д.

Для организации диалога и оперативного управления ходом эксперимента с магнитной ленты НКМЛ в ОЗУ загружается диалоговая программная система, выполненная, например, на языке Бейсик. В качестве терминального узла используются либо ВТА-2000, либо МЕРА СМ-7209. Дальнейшая работа ИВК С-004 осуществляется под оперативным управлением экспериментатора в соответствии с выбранной программой обработки.

Наиболее распространены комбинированные специализированные ИВК на базе микроЭВМ «Электроника-60» и аппаратуры КАМАК, на основе которых реализованы системы автоматизации нефелометра, измерителя профиля влажности, измерителя профиля скорости и направления ветра, акустического локатора, высотного лидара. Специализированные ИВК обладают не только функциональными возможностями входящих в их состав средств вычислительной техники и аппаратуры КАМАК, но и реализуют целый ряд дополнительных функций. Вычислительные мощности ЭВМ и микропроцессорных блоков обработки позволяют реализовать

в ИВК С-005Н графический диалог с использованием растровых цветных графических дисплеев в стандарте КАМАК на базе цветных телевизоров (ЦТВ), цифровую регистрацию и обработку полутоновых изображений, вводимых с телевизионных камер (ТВК). Программируемая аппаратура передачи данных (ПАПД) и средства программного обеспечения ИВК С-ТО обеспечивают программируемый обмен данными по коммутируемым телефонным каналам с ВЦКП и обработку данных в режиме теледоступа на базовой ЭВМ.

ИИСЭ-1-48

Автоматизированная информационно-измерительная система учета и контроля электроэнергии типа ИИСЭ-1-48 предназначена для расчетов за электроэнергию на промышленных предприятиях, транспорте и сельскохозяйственных объектах по двухставочному тарифу с основной ставкой за заявленную получасовую совмещенную мощность в часы максимума нагрузки энергосистемы, а также для тарифных расчетов по многоставочным тарифам.

Система позволяет осуществлять сбор информации о получаемой или потребляемой и отдаваемой электроэнергии предприятием; суммирование информации о получаемой или потребляемой предприятием активной и реактивной электроэнергии в дневное время, в ночное время, а также в часы утреннего и вечернего максимумов нагрузки энергосистемы; определение текущего значения совмещенной получасовой мощности, потребляемой предприятием в часы нагрузки энергосистемы, и хранение максимальных значений, получаемых за месяц, квартал, а также предыдущего значения, предшествовавшего текущему значению; определение расхода электроэнергии (активной и реактивной) исходя из конкретной схемы электроснабжения и специфических требований к учету электроэнергии на каждом предприятии.

Система состоит из информационно-вычислительного устройства (ИВУ); самопишущего потенциометра типа КСП 2-016; печатающего устройства МПУ-16-2 с тумбой; электрических счетчиков активной и реактивной энергии с преобразователями (датчиками) импульсов.

Основные технические характеристики

Допустимая систематическая составляющая относительной погрешности в определении значений, хранящихся в регистрах, не превышает для электросчетчиков-преобразователей класса точности 1,0; 1,5; 2,0 соответственно 1,5; 2,0; 2,5 %. Случайная составляющая относительной погрешности системы в определении получасовой совмещенной мощности при использовании счетчиков-преобразователей с ценой импульса 0,001 кВт · ч/импульс при нагрузке предприятия (по вторичному току измерительных трансформаторов тока) не ниже 20 % номинальной и не превышает 0,5 %. Система выдает на печать в десятичном коде информацию о текущем времени, значения всех расчетных регистров по вызову и автоматически каждые 30 мин в часы максимума нарузки энергосистемы. Максимальное число каналов учета 48. Система обеспечивает визуальный контроль работы всех каналов учета, коррекцию значения показаний текущего времени на ±1 мин/сут. Разрядность индикаторного устройства и параметров, выводимых на печать, 8 десятичных знаков. Относительная погрешность от индивидуальных помех не превышает 0,1 % за время не менее 0,5 ч при нагрузке предприятия не ниже 20 % номинальной. Максимальное расстояние от электрических счетчиков до информационно-вычислительного устройства системы не более 3 км.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 600 В · А. Габаритные размеры системы и ее составных частей: ИВУ — 800×650×1600 мм; МПУ-16-2 с тумбой — 650×500×1200 мм; самопишущего потенциометра КСП-2-016 — 270×320×500 мм; электросчетчиков с преобразователями импульсов — 183×377×133,5 мм.

Масса системы и ее составных частей: ИВУ — 350 кг; МПУ-16-2 с тумбой — 85 кг; самопишущего потенциометра КСП-2-16 — 17 кг; электросчетчиков-преобразователей 5,0×48 — 240 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5 — 35 °С, относительная влажность воздуха — 30—80 %, атмосферное давление 86—106 кПа.

ИИСЭ-3

Информационно-измерительная система типа ИИСЭ-3 предназначена для автоматизации коммерческого и технического учета электроэнергии на предприятиях промышленности, энергетики, транспорта и сельского хозяйства с присоединенной мощностью 750 кВ · А и выше, электростанциях, распределительных подстанциях, предприятиях энергонадзора и т. п.

Система устанавливается в закрытых помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями группы 3 по ГОСТ 22261—82.

Система ИИСЭ-3 обеспечивает сбор данных, получаемых от передающих устройств счетчиков электроэнергии (или других измерительных интегрирующих преобразователей) по каналам связи, обработку данных с помощью микропроцессорного вычислителя и представление результатов на цифровую индикацию, печать, диаграммные ленты регистрирующих приборов (самопишущих миллиамперметров).

Вычислительное устройство системы выполнено в стандарте КАМАК, снабжено термопечатающим устройством и набором модулей. В состав системы входят также пульт оператора, сетевой фильтр и монтажная панель.

Предусмотрены три исполнения системы по числу подключаемых счетчиков: ИИСЭ-3-16, ИИСЭ-3-32, ИИСЭ-3-64.

Основные технические характеристики

Максимальная дальность приема данных по каналам учета 30 км. Обеспечение уплотнения данных от счетчиков — по одной телефонной паре от 16 счетчиков. Число групп каналов учета не более 24. Число выполняемых вычислительных операций 37. Максимальное число итоговых данных 1200. Время сохранения измерительной информации при исчезновении питания не менее 1 ч. Число подключаемых регистрирующих приборов не более 8. Пределы допускаемой относительной погрешности передачи данных по каналам учета ±0,1 %. Пределы допускаемой относительной погрешности представления приращения энергии в течение суток ±0,1 %. Допускаемая приведенная погрешность цифроаналогового преобразования 1,5 %. Абсолютная погрешность электронных часов — не более 10 с в сутки.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± ± 0,5 Гц. Напряжение питания линии связи 12 В ± 5 %. Потребляемая мощность 500 В · А.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха —30—80 %, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят вычислительное устройство, пульт оператора, панель монтажная, фильтр сетевой, руководство по эксплуатации.

К-527

Комплекс устройств сбора и подготовки информации типа К-527 предназначен для автоматизированного сбора и хранения информации о работе производственного оборудования, подготовки алфавитно-цифровой информации, передачи хранимых в нем массивов информации по коммутируемым телефонным каналам связи.

Объектом контроля комплекса является рабочее место (РМ), на которое устанавливается пульт рабочего места.

Вся собираемая и регистрируемая информация имеет в качестве адресного признака номер участка и номер РМ. Нумерация последовательная: участков — от 1 до 8; РМ — от 01 до 32.

Комплекс обеспечивает учет простоев оборудования, учет выпуска продукции, вызывную сигнализацию, подготовку носителя информации, пригодного для дальнейшей обработки на ЭВМ, с итогами работы за смену.

Учет простоев оборудования производится по каждому РМ раздельно по семи фиксированным причинам. Уставка, соответствующая норме времени изготовления детали, задается индивидуально для каждого РМ.

Учет выпуска продукции производится по РМ, оборудованным датчиками учета выпуска продукции. Тип датчика определяется типом оборудования и технологией изготовления.

Датчики могут иметь вибро-, фото-, пневмочувствительные и другие элементы.

В комплексе обеспечивается передача сигналов о простое оборудования и сигналов вызова обслуживающего персонала с РМ в помещении служб, сигналов о простое оборудования диспетчеру цеха и автоматическое формирование сигналов неисправности линии связи. Эта информация выводится на индукционное табло вспомогательных служб и диспетчера.

Данные о выпуске, времени простоя и суммарном времени работы оборудования, накапливаемые в течение смены, по команде могут быть выведены на перфоленту, магнитную ленту или на печатный бланк. Вывод данных на печать производится в форме таблицы, в которой каждому РМ отводится строка с номером участка и РМ, временем простоя по каждой из семи причин, суммарным временем работы оборудования и количеством изготовленных изделий на данный момент времени.

Вывод информации на носитель может осуществляться как по отдельному РМ, так и по всем РМ заданного участка массивов. Кроме информации, накопленной по РМ, на носитель может выводиться алфавитно-цифровая информация, набираемая вручную на клавиатуре электрифицированной машины «Консул». Содержание такой информации может быть различным (номер цеха, номер смены, шифр детали, табельный номер рабочего и т. д.).

Комплекс обеспечивает поиск информации в накопителе по задаваемому признаку разрядностью до 15 символов и коррекцию любого участка без изменения общего количества символов.

Информация с магнитной ленты одного комплекса при необходимости может быть передана по коммутируемым телефонным каналам связи и записана на магнитную ленту другого комплекса.

Комплекс обеспечивает вывод информации на интерфейс для радиального подключения устройств с параллельной передачей информации по ГОСТ 26.003—80.

Передача информации по коммутируемым телефонным каналам осуществляется методом частотной модуляции с применением помехозащитного кодирования.

Комплекс можно применять как автономное устройство или совместно с другими устройствами в цехах серийного и массового производства для оперативного контроля и управления и в автоматизированных системах управления различных уровней.

В состав комплекса входят система сбора информации (ССИ), включающая шкаф накопления (ШН) и 64 пульта рабочих мест (ПРМ); пульт диспетчера (ПД); блоки управления индикацией (БУИ); табло индикаций; система подготовки информации (СПИ).

На рис. 42 приведена структурная схема К-527.

Для обеспечения возможности наращивания количества контролируемых РМ в комплексе применен модульный принцип. Каждый модуль контролирует 32 РМ. Максимальное количество модулей 8. Модуль построен как автономная циклическая система с поочередной обработкой всех включенных в систему точек контроля. В каждом цикле происходит очередной опрос РМ. Синхронно с опросом РМ происходит обращение к зоне ОЗУ, закрепленной за данным РМ.

Прием сигналов обеспечивается непосредственно от датчиков учета деталей без промежуточной памяти при максимальном темпе изготовления до 10 деталей в секунду.

Основные технические характеристики

Число РМ на каждом из двух производственных участков 32.

Расстояние от центрального пункта до РМ 1000 м. Число контролируемых РМ 256 (при комплектовании его дополнительно тремя системами сбора информации К-533, каждая из которых содержит 2 модуля и обслуживает по 64 РМ). Время регистрации: работы — до 999 мин; простоя — до 999 мин. Диапазон индивидуального выбора уставки 1—99 мин. Учет количества деталей, изготовляемых со скоростью не более 10 деталей/с, 799 999 шт. Скорость передачи информации по телефонным каналам не менее 20 знаков/с. Достоверность передаваемой информации на 10^6 переданных знаков не хуже 1 ошибки. Длительность цикла опроса 40 мс. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ± 1 Гц.

Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса устройств комплекса приведены в табл. 33.

Таблица 33. Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса устройств комплекса К-527

Устройство	Потребляемая мощность, В·А, не более	Габаритные размеры мм, не более	Масса, кг, не более
Шкаф накопления К-528	500	1600×800×650	320
Пульт рабочего места	—	260×135×80	3
СПИ К-530	600	1900×860×800	300
ПД К-531	220	950×800×650	120
БУИ Ф-5232	250	490×210×425	20
Табло Ф-5232	—	450×222×80	5

Комплекс К-527 предназначен для эксплуатации в закрытых сухих отапливаемых помещениях. Диапазон рабочих температур — 10—35 °С, относительная влажность — до 80 % при 35 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

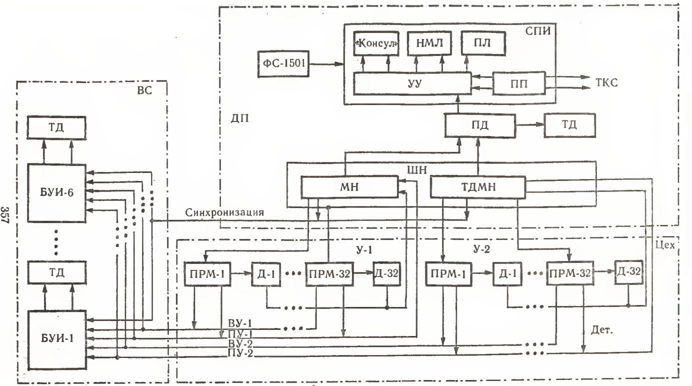


Рис. 42. Структурная схема К-527:

ВС — вспомогательные службы; ТД — табло диспетчера (32 шт.); БУИ-1—6 блоки управления индикацией; ДП — диспетчерский пункт; ФС — фотосчитыватель; «Консул» — печатающее устройство; НМЛ — накопитель на магнитной ленте; ПЛ — перфоратор ленточный ПЛ-80; СПИ — система подготовки информации К-530; УУ — устройство управления; ПП — приемопередатчик; ТКС — телефонный канал связи; ПД — пульт диспетчера К-531; ШН — шкаф накопления К-528; МН — модуль накопления; У-1, -2 — участки 1, 2; ВУ-1, -2 — вызов участков 1, 2; ПУ-1, -2 — простой участков 1, 2; ПРМ-1—32 — пульт рабочего места; Д-1—32 датчики; Дет. — деталь

В комплект поставки комплекса входят шкаф накопления К-528; 64 пульта рабочих мест Ф-5231; кабели для подключения шкафа накопления (2 — к пульту диспетчера и к сети 220 В); система подготовки информации К-530; электрифицированная пишущая машинка типа «Консул»; перфоратор ленточный ПЛ-80; кабель для подключения системы подготовки информации К-530 к сети 220 В; пульт диспетчера К-531; кабели для подключения пульта диспетчера К-531 (к системе подготовки информации К-530, к общей шине линий связи, к сети 220 В); 6 блоков управления индикацией Ф-5232; 6 табло индикации Ф-5232; ящик для хранения перфоленты; 76 розеток РП-10-30 ЛП; 6 розеток РП-10-42 ЛП; 16 вилок РП-10-30 ЛП; 2 розетки штепсельные РШ-п-20-01-10/220-У-4; комплект ЗИП; комплект эксплуатационных документов.

К-533

Система сбора информации типа К-533 предназначена для автоматизированного сбора и хранения информации о работе производственного оборудования. Работает совместно с комплексом сбора и подготовки информации типа К-527 для расширения зоны контролируемых им рабочих мест. Применяется в цехах серийного и массового производства для оперативного контроля и управления.

Система построена как циклическая, с поочередной обработкой всех включенных в систему точек контроля. В каждом цикле происходит поочередный опрос рабочих мест. Источником информации на рабочем месте являются пульты рабочих мест и датчики. Эти устройства устанавливаются непосредственно возле контролируемого оборудования. С помощью пульта рабочего места можно включить сигнал простоя рабочего и вызова вспомогательной службы по шести причинам и сигнал вызова диспетчера. Датчик выдает сигнал при изготовлении детали.

Система состоит из шкафа накопления К-528 и пультов рабочего места Ф-5231.

Основные технические характеристики

Система обеспечивает контроль работы двух производственных участков, имеющих по 32 рабочих места, каждое из которых удалено на расстояние до 1500 м от центрального пульта. Учитываемые и регистрируемые данные по каждому рабочему месту: количество изготовленных деталей — до 799 999 шт.; время работы — до 999 мин; время простоя по 7 причинам; время простоя по каждой из причин — до 999 мин; количество деталей, производимых с производительностью не более 10 деталей/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность: К-528 — не более 500 В · А; Ф-5231 — не более 1200 В · А.

Габаритные размеры: К-528 — не более 1500×800×650 мм; Ф-5231 — не более 260×135×80 мм. Масса: К-528 — не более 320 кг; Ф-5231 — не более 3 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят шкаф К-528, пульт Ф-5231, кабель, розетки, комплект ЗИП, эксплуатационная документация.

К-537, -5371, -5372, -5373

Измерительно-вычислительные комплексы К-537, К-5371, К-5372, К-5373 — микропроцессорные, переносные, предназначены для многоканальных измерений в производственных и лабораторных условиях физических параметров, представляемых сигналами постоянного тока, постоянного напряжения и активным сопротивлением, с последующим запоминанием их, обработкой по заданному алгоритму, выводом на индикаторное табло и регистрирующие устройства в единицах измеряемых физических величин, а также для допускового контроля измеряемых параметров и управления объектом по результатам контроля.

Предусмотрена возможность сопряжения комплексов с внешней ЭВМ более высокого уровня через интерфейс 2К и подключения внешнего коммутатора измерительных сигналов.

Комплексы обеспечивают программирование по каждому каналу параметров режимов измерений, математической обработки, индикации, регистрации, допускового контроля и управления; ручной и программный (по внутреннему таймеру) запуск процесса измерения; автоматический опрос заданной оператором последовательности каналов; автоматический выбор поддиапазонов измерений и определения полярности; линеаризацию характеристик измерительных преобразователей, подключенных ко входу комплекса, полиномом четвертой степени; запоминание минимального и максимального результатов измерений по каждому каналу; индикацию в реальном масштабе времени для выбранного оператором канала номера канала, текущего или максимального, или минимального результата измерений (в единицах физической величины), или времени измерений; допусковый контроль измеряемых параметров, сопровождаемый звуковой сигнализацией и выдачей цифровых управляющих сигналов, заданных оператором; вычисление для каждого канала математического ожидания и среднего квадратичного отклонения по накопленному массиву; вывод на печать протокола эксперимента, содержащего результаты измерений, время измерений и результаты математической обработки; вывод на перфоленту (при необходимости) результатов программирования эксперимента, а также информации, накопленной в ОЗУ; работу под управлением внешней ЭВМ через интерфейсы 2К, ИРПР; подготовку исходных данных для линеаризации характеристик измерительных преобразователей; ввод дополнительных программ пользователя через ручной фотосчитыватель; полную совместимость с полупроводниковыми преобразователями криогенных температур типа ТПК (КГГ, ВГ, АГ).

Тип применяемого микропроцессора К580 ИК80.

Основные технические характеристики

Предел допустимой основной относительной погрешности $\pm 0{,}1\,\%$. Конечные значения поддиапазонов измерений постоянного напряжения: 0,1; 0,3; 1; 3 и 10 В. Конечное значение диапазона измерений постоянного тока 5 мА. Конечные значения поддиапазонов измерений активного сопротивления: 30; 100; 300; 1000; 3000; $1 \cdot 10^4$; $3 \cdot 10^4$ и $1 \cdot 10^5$ Ом. Число разрядов АЦП 12. Комплексы обеспечивают измерения постоянного напряжения, постоянного тока и активного сопротивления по 64 измерительным каналам, а с подключенным внешним коммутатором Ф-799 — по 163 каналам. Режимы опроса каналов — циклический и непрерывный. Максимальная скорость (частота) переключений измерительных каналов — не менее 5 каналов/с.

Состав комплексов приведен в табл. 34.

Питание комплексов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Габаритные размеры изделий, входящих в состав комплексов: К-537 — 500×215×500 мм; ПЛ-150 — 380×250×250 мм; «Консул-254» — 455×500×285 мм.

В табл. 35 приведены мощность, потребляемая комплексами, занимаемая площадь и масса.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — не более 80 %, атмосферное давление — 87—106 кПа.

Таблица 34. **Состав комплексов К-537, К-5371, К-5372, К-5373**

Комплекс	Состав комплекса		
	К-537	«Консул-254»	ПЛ-80
К-537	1	—	—
К-5371	1	—	1
К-5372	1	1	—
К-5373	1	1	1

Таблица 35. **Потребляемая мощность, занимаемая площадь и масса комплексов К-537, К-5371, К-5372, К-5373**

Комплекс	Потребляемая мощность, В · А	Занимаемая площадь, м²	Масса, кг
К-537	150	1	22
К-5371	245	2	37
К-5372	205	2	51
К-5373	300	4	66

КАМАК № 1

Крейт КАМАК № 1 предназначен для сопряжения УВК СМ-3 (СМ-4) с экспериментальными научными установками. Он применяется в составе измерительно-вычислительных комплексов.

Основной конструктивной частью КАМАК № 1 является крейт с магистралью 002, смонтированной с источником питания 400 и вентиляционными панелями типа 076, 077.

Управление работой отдельных модулей и организация их взаимодействия между собой и с внешними устройствами определяется управляющей программой, введенной в УВК СМ-3 (СМ-4).

Контроллер крейта обеспечивает двухнаправленную связь крейта с УВК СМ-3 (СМ-4) в программном режиме. Другие функциональные модули обеспечивают двухнаправленную связь с внешними устройствами и задание некоторых параметров для управления работой комплексов типов ИВК-1, ИВК-2.

Основные технические характеристики

Преобразование цифровых сигналов в аналоговые. Число преобразователей в модуле 2, допускаемое значение относительной погрешности преобразования $\pm \left[0{,}5 + 0{,}2 \left(\frac{U_м}{U_x} - 1 \right) \right] \%$, где $U_м$ — максимальное напряжение выходного сигнала; U_x — установленное значение выходного напряжения.

Коммутирование и преобразование в цифровой код аналоговых сигналов. Число коммутируемых каналов при однопроводной коммутации 32, допускаемое значение приведенной погрешности при преобразовании $\gamma_д = \pm 0{,}5 \%$.

Прием от внешних устройств и передача в УВК СМ-3 (СМ-4) кодовых комбинаций. Число входных разрядов 96 (четыре группы по 24 разряда).

Подсчет числа импульсов, поступающих от внешних устройств с последующей передачей полученного числа в ЭВМ. Число счетчиков в модуле 4.

Организация прерывания программы ЭВМ при поступлении сигналов от внешних устройств. Число входных сигналов прерываний 24. Сигналы прерываний могут быть маскированы от программы ЭВМ.

Выдача импульсов синхронизации во внешние устройства.

Установка оператором управляющих кодовых комбинаций и констант в программу ЭВМ. Разрядность набираемого кода 24 бит. Питание от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} ^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 500 В · А. Габаритные размеры 500×580×360 мм. Масса 60 кг.

Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур — 5—45 °С; относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С; атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки вместе с крейтом № 1 входят эксплуатационные документы, комплект монтажных частей.

КАМАК № 2

Крейт КАМАК № 2 является составной частью измерительно-вычислительного комплекса ИВК-3 и предназначен для автоматизации локальных научных экспериментов, проводимых общефизическими методами.

В составе ИВК-3 крейт КАМАК № 2 выполняет функции устройства связи с объектом.

Две первые станции крейта занимает контроллер крейта, обеспечивающий двухнаправленную связь его с ЭВМ типа СМ-3 (СМ-4) в программном режиме. В другие станции крейта вставлены функциональные модули, обеспечивающие связь с внешними устройствами и задание некоторых параметров для управления работой комплекса.

Преобразователь АЦП-14 работает по принципу времяимпульсного преобразования. Управление работой преобразователя производится стандартными командами и сигналами, поступающими от магистрали крейта КАМАК. Конструктивно преобразователь представляет собой модуль КАМАК единичной ширины.

Преобразователь 2ЦАП-10 включает два цифроаналоговых преобразователя, выполняющих следующие функции: программное преобразование 10-разрядного кода, поступающего по шинам W магистрали крейта, в аналоговый сигнал по стандартным командам; выработка ступенчато нарастающего напряжения пилообразной формы при поступлении тактовых импульсов от внешнего генератора через разъем «СЧЕТ» на передней панели 2ЦАП-10.

Основные технические характеристики

При быстром преобразовании аналоговых сигналов в цифровой код погрешность преобразования ±0,5 %; максимальное время преобразования 12 мкс; максимальное входное напряжение 10 В; минимальное входное напряжение 100 мВ; входной импеданс 5 кОм. При медленном преобразовании аналоговых сигналов в цифровой код основная погрешность преобразования ±0,06 %; максимальное время преобразования не более 2 мс; диапазон входного сигнала ±7 В. При преобразовании цифровых кодов в аналоговые сигналы диапазон выходных напряжений 0—5,115 В; допустимая погрешность преобразования $\pm[0{,}5 + 0{,}2(U_м/U_х - 1)]$, где $U_м$ — максимальное выходное напряжение, $U_х$ — установленное значение выходного напряжения.

АЦП-14. Диапазон входного напряжения ±7 В; дискретность преобразования 1 мВ; предел допустимой основной погрешности преобразования 0,06 %; максимальное время преобразования 2 мс; длительность выборки 20 мкс; входное сопротивление 1 МОм.

2ЦАП-10. Диапазон выходного аналогового напряжения 0—5,115 В; дискретность выходного аналогового напряжения 5 мВ, предел допустимого значения основной погрешности преобразования $\pm[0{,}5 + 0{,}2 \times \times (U_м/U_х - 1)]$; сопротивление нагрузки не менее 2 кОМ.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ±1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят крейт КАМАК № 2, аналого-цифровой преобразователь ADC-14 (АЦП-14), цифроаналоговый преобразователь DAC (2ЦАП-10) с эксплуатационными документами, техническое описание.

«Качество»

Измерительно-вычислительный комплекс «Качество» предназначен для измерения и представления показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и выявления факторов, обусловливающих значения этих показателей в электрических сетях трехфазного тока. К ПКЭ относятся отклонение частоты, отклонение напряжения, размах колебаний частоты, размах изменения напряжения и коэффициенты несимметрии, неуравновешенности и несинусоидальности напряжения. Кроме ПКЭ ИВК позволяет определять действующие значения высших гармоник напряжения и тока, а также действующие значения фазных токов, коэффициенты несимметрии и неуравновешенности трехфазной системы токов.

ИВК обеспечивает выполнение следующих режимов: адресного, однократного, непрерывного, непрерывно-адресного. Режимы характеризуют способ подключения каналов к ИВК.

ИВК выполняет измерение мгновенных значений ПКЭ, комплексное измерение ПКЭ, выдачу информации на цифровое табло (устройство визуализации); выдачу информации на устройство ввода — вывода символьной информации (печатающее устройство), выдачу информации на перфоленту, выдачу информации на автоматический построитель графиков, ввод информации с перфоленты, работу в составе системы для прочностных испытаний.

Измерение мгновенных значений ПКЭ производится по одному периоду трехфазной сети.

ИВК позволяет определить плотность распределения ПКЭ в заданном интервале значений, среднее значение ПКЭ, дисперсию.

Измерение может начинаться автоматически в заданное время в пределах суток. Окончание измерения автоматическое в зависимости от режима и рода работы.

Пульт ИВК обеспечивает задание режимов, рода работ, констант и оперативное вмешательство в процесс измерения. Предусматривается программное включение и отключение периферийных устройств.

Основные программы находятся в постоянном запоминающем устройстве и не требуют для своего выполнения вспомогательных операций по их вводу.

Пользователями ИВК являются организации, ведущие эксплуатацию энергетических систем, а также питающих и распределительных электрических сетей, и организации — потребители электрической энергии.

В состав ИВК входят стойки измерительно-вычислительных устройств и внешних устройств, устройство ввода — вывода символьной информации, блок установки каналов, линия связи, программное обеспечение. Стойка измерительно-вычислительных устройств состоит из блока обработки информации (процессорная часть, оперативное запоминающее устройство, постоянное запоминающее устройство, блок интерфейсных узлов); блока измерительного (устройство измерительное, функциональные преобразователи); электропитающего устройства (блок питания, ячейка логики, разветвитель); автоматического построителя графиков (графопостроитель типа Н-306). Стойка внешних устройств состоит из фотосчитывающего устройства дисплейного модуля ДМ-2000 и перфоленточного устройства. В состав электрических трактов преобразования для определения ПКЭ входят линия связи, блок установки каналов, коммутатор каналов, аналоговое запоминающее устройство, аналого-цифровой преобразователь, цифроаналоговые преобразователи, блок обработки информации, устройства ввода — вывода символьной информации и визуализации.

Блок питания (БП) построен по бестрансформаторной схеме с высокочастотным преобразованием напряжения сети. Общая часть БП — преобразователь — питает ряд стабилизирующих ячеек стабилизированным постоянным напряжением различных номиналов. Всего можно подключить 12 ячеек общей мощностью 500 В · А.

Разветвитель обеспечивает автоматическую подачу и включение питающего напряжения на внешние устройства по командам программы. Предусмотрена возможность подвода и ручного переключения с основного на резервное питание.

Программные компоненты ИВК состоят из системного программного обеспечения (СПО) и прикладного программного обеспечения (ППО). Основные программы СПО и ППО находятся в постоянном запоминающем устройстве и не требуют для своего выполнения вспомогательных операций по вводу программ. В состав СПО входят микропрограммы системы команд, диалоговая программа, тесты всех устройств, программы обслуживания внешних устройств, стандартные подпрограммы, программы управления измерительными компонентами и программы, организующие обмен измерительной информацией. В состав ППО входят программы обработки измерительной информации при измерении ПКЭ, обработки измерительной информации при прочностных испытаниях, статистической обработки результатов измерений, метрологического обслуживания ИВК, управляющие ходом эксперимента.

Основные технические характеристики

Абсолютная погрешность измерения отклонения напряжения 0,45 %. Количество каналов тока или напряжения 8. Расстояние от датчиков напряжения 100 м; от датчиков тока — 100 м. Номинальное значение исследуемого напряжения (выход измерительного трансформатора) 100 В. Диапазон

исследуемого тока (выход измерительного тока) 1—6 А. Допустимые значения ПКЭ по ГОСТ 13109—67. Ряд контролируемых гармоник тока и напряжения 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 17, 19, 21, 23, 25.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 ± 3 В, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность: измерительными цепями — не более 5 В · А; внешними устройствами — не более 1500 В · А. Габаритные размеры: стойки — 580×650×1600 мм; стола (УВВСИ) — 800×600×1025 мм. Площадь, занимаемая ИВК, 4 м². Масса: стойки внешних устройств — 200 кг; стойки вычислительной — 210 кг; стола (УВВСИ) — 110 кг.

Процессор. Управление — микропрограммное. Микропрограммная память: разрядность — 16 бит; объем — 2К 16-разрядных слов. Постоянная память (ПЗУ): разрядность — 16 бит; объем — 16К слов. Количество регистров, адресуемых в микропрограммах, 16. Система прерывания — многоуровневая. Время выполнения сложения 56 мкс. Канал прямого доступа в память: принцип управления — микропрограммный; максимальная скорость обмена данными в монопольном режиме 33 тыс. слов/с. Оперативная память: разрядность — 16 бит; объем — 16К слов; цикл обращения — 3,3 мкс. Максимальное количество подключаемых периферийных устройств 10. Ранг связи 2К. Напряжение тока питания +5, +12, −12, −5 В.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ±1 Гц. Габаритные размеры 520×480×280 мм.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — от 65 % при 20 °С до 80 % при 25 °С и атмосферном давлении — 86—105 кПа.

«Кварц-2М»

Комплекс агрегатных средств измерительный типа «Кварц-2М» предназначен для централизованного контроля и управления технологическим оборудованием компрессорных станций с агрегатами различных типов.

Комплекс осуществляет измерение технологических параметров; аналого-цифровое преобразование информации; цифровую индикацию; регистрацию значений технологических параметров, пусков, остановок, аварий; подготовку информации для передачи в АСУ магистрального газопровода.

Комплекс может работать с серийно выпускаемыми термометрами сопротивления, термометрами термоэлектрическими гр. ХА, датчиками с выходными сигналами постоянного тока 0—5 (20) мА, сигналами постоянного тока 0—5 мВ, сигналами взаимной индуктивности 0—10 мГн.

Работа комплекса «Кварц-2М» с различными типами датчиков обеспечивается автокомпенсатором с набором входных измерительных мостов для измерения технологических параметров и дальнейшего аналого-цифрового преобразования.

Коммутация цепей датчиков контролируемых параметров и подключение их к электрическому тракту измерения осуществляется с помощью коммутаторов КВ, устанавливаемых в непосредственной близости к датчикам.

Индикация значений на главном щите управления (ГЩУ) осуществляется с помощью цифрового индикатора.

На диспетчерский пункт КС информация от шкафа измерения ШИ-6 поступает через шкаф регистрации ШР-5, который осуществляет преобразование информации для представления ее на цифровом индикаторе пульта диспетчера ПД-27 и регистрации на цифропечатающей машинке устройства УВЦ-1, а также периодический опрос датчиков компрессорных цехов. Команды на измерение по вызову подаются с помощью кнопок,

установленных на панелях главного щита управления и на пульте диспетчера.

Устройства комплекса выполнены в блочном исполнении. Все шкафы комплекса предусматривают одностороннее обслуживание.

Основные технические характеристики

Емкость по числу параметров и объектов контроля и сигнализации: максимальное количество цехов — до 6; максимальное количество контролируемых технологических параметров по газоперекачивающему агрегату — до 60; по общецеховым объектам — до 35; максимальное число регистрируемых сигналов отклонений по каждому объекту — до 40; максимальное количество регистрируемых сигналов неисправностей и аварийных сигналов по цеху — до 72, по станции — до 24; максимальное количество объектов контроля в цехе, включая газоперекачивающие агрегаты и вспомогательные объекты,— до 20. Предел допустимого значения основной приведенной погрешности измерения (без учета погрешности датчиков): ±1 % максимального диапазона измерения для электрических трактов измерения сигналов от термометров сопротивления, от термометров термоэлектрических (кроме ТХА 0—1000 °С) и от датчиков с токовым выходным сигналом 0—5 мА; ±1,5 % максимального диапазона измерения для электрических трактов измерения сигналов от датчиков взаимной индуктивности 0—10 мГн и от термометров термоэлектрических ТХА 0—1000 °С во всем диапазоне измерения; ±0,5 % максимального диапазона измерения для электрических трактов измерения сигналов от датчиков основных контролируемых параметров (скорость вращения, температура продуктов сгорания, давление на входе и выходе нагнетателя) на участках диапазонов измерения, соответствующих рабочему состоянию объекта контроля. Время установления показаний одного из контролируемых параметров: при измерении по вызову — 2 с; при периодической регистрации — 3 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ± 1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

В комплект поставки входят шкаф измерения ШИ-6; шкаф регистрации ШР-5; устройство вывода и цифропечати УВЦ-1; субблок входных цепей СВЦ-1; индикатор цифровой ИЦ-3; пульт диспетчера ПД-27; коммутатор входной КВ-2-3; коммутатор входной КВ-3-2; шкаф Шк С-1; шкаф Шк К-1; шкаф Шк У-06; шкаф Шк У-07; шкаф Шк У-09; шкаф Шк У-20; шкаф Шк У-21; устройство цифропечатающее; шкаф связи СШ-1; кабели соединительные; техническое описание и инструкция по эксплуатации.

«Колхида-10»

Электронная проходная типа «Колхида-10» предназначена для пропуска на территорию и с территории предприятий лиц, имеющих зашифрованный пропуск, с регистрацией времени прохождения через контрольные пропускные пункты и выдачи информации на устройство вывода на перфоленту типа А-421-2 через сопряжение 2К по кодовой таблице КОИ-7Н для дальнейшей обработки данных на ЭВМ.

Предусмотрены возможность оформления вручную внеочередных мотивировок отсутствия (служебные командировки, отпуск, болезнь и т. п.) и контроль сменности работающего и условного номера предприятия,

Для повышения достоверности кодируемой информации в устройстве формируется 8-й разряд и производится контроль на четность.

Состав передаваемой закодированной информации приведен в табл. 36.

Введенная информация записывается согласно последовательности стробов начиная от С-1 и кончая С-11. Ручной ввод распространяется с 1-го по 6-й стробы включительно, для стробов С-7 — С-11 ввод информации автоматический. По стробу С-1 производится автоматический ввод только двух признаков — «Вх» и «Вых», остальные признаки вводятся вручную.

Таблица 36. **Состав передаваемой закодированной информации**

Опросный строб	Считываемая информация			
	Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	Ручной ввод	Ручной ввод	Автоматический и ручной ввод	Ручной ввод
С 1	НТ	Число	А, Б, Г, К, О, С, ВХ, ВЫХ, У	КТ О
С-2	О		№ цеха (подразделения)	О
С-3	О	Месяц		О
С-4	О		№ табеля	О
С-5	О	Год		
С-6	О			
С-7				
С-8	Время			
С-9				
С-10				
С-11	РЗ			

Примечание. НТ — начало текста, А — отпуск административный, Б — бюллетень, Г — военкомат, гражданская оборона, К — командировка, О — очередной отпуск, С — служебный отпуск, У — учебный отпуск, КТ — конец текста, РЗ — разделитель записи, ВХ — вход, ВЫХ — выход.

Электронная проходная в микроэлектронном исполнении состоит из стойки управления, выполненной на базе типовых конструктивов АСВТ-М; стоек автоматического контрольного пункта (АКП); устройства вывода на перфоленту типа А-421-2, выполненного на базе перфоратора ленточного типа ПЛ-150; пульта вахтера типа ППБ-302; сервисной аппаратуры.

В стойке управления размещены блоки вентиляторов и управления, стабилизаторы, распределительный блок и выпрямитель.

Функциональные блоки размещены в стандартных корпусах АСВТ-М, встраиваемых в стойки АКП и в стойку управления.

«Колхида-10» выпускается в четырех модификациях в зависимости от количества проходов (2, 4, 6, 8), из которых половина работает на вход, половина на выход. Входы и выходы не совмещены. Элементной базой машины являются интегральные микросхемы серии К155.

Основные технические характеристики

Пропускная способность в обоих направлениях 60, 120, 180, 240 чел/мин (соответственно для 1, 2, 3, 4 проходов). Количество приемников информации 2, 4, 6, 8 (соответственно для 1, 2, 3, 4 проходов). Площадь, занимаемая машиной, 12, 14, 16, 18 м^2 (соответственно для 1, 2, 3, 4 проходов). Носитель информации — перфорированная 8-дорожечная лента ши-

риной 25,4 мм. Объем информации, зашифрованной на пропуске, 35 бит. Среднее расстояние между стойками АКП 760 мм. Максимальное удаление АКП от стойки управления 1000 м.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность: для стойки управления — не более 630 В · А; стойки АКП — 3300 В · А (при включенных створках) и 400 В · А (при отключенных створках); устройства А-421-2 — не более 400 В · А.

Габаритные размеры одной стойки АКП — 236×1182×1245 мм. Ориентировочная стоимость 10 000 р.

Состав машины в зависимости от количества проходов приведен в табл. 37.

Таблица 37. **Состав машины в зависимости от количества проходов**

Составная часть	Количество			
	на один проход	на два прохода	на три прохода	на четыре прохода
Стойка левая АКП	2	2	2	2
Стойка правая АКП	2	2	2	2
Стойка средняя АКП	—	2	4	6
Стойка управления	1	1	1	1
Устройство А-421-2	1	1	1	1
Пульт ППБ-302	1	1	1	1
Комплект ЗИП	1	1	1	1
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	1	1	1
Паспорт	1	1	1	1

Условия эксплуатации: режим работы машины круглосуточный с отключением на профилактические работы в ночное время ряда проходов при отсутствии нагрузки; машина нормально функционирует в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 5—40 °С, относительной влажности 40—90 % при температуре 30 °С, атмосферном давлении 84,0—106,7 кПа и вибрации частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

КСПД-1

Комплекс средств сбора и подготовки данных типа КСПД-1 предназначен для построения подсистем сбора, подготовки и обработки информации в АСУ промышленных предприятий, для автоматизации процессов регистрации, дистанционного сбора, концентрации, первичной обработки информации и организации обмена данными с центральной ЭВМ (АСВТ, ЕС ЭВМ).

КСПД-1 обеспечивает дистанционный сбор цифровой и алфавитно-цифровой информации о ходе производственного процесса с пультовых регистраторов информации, установленных непосредственно на местах ее ввода (цехах, складах и т. д.), в реальном времени работы оператора; формирование сообщений в оперативной памяти и их обработку в соответствии с заданными выходными форматами сообщений; организацию записи сообщений, их хранение на внешних накопителях на магнитном диске или магнитной ленте; поиск сообщения по запросу оператора и выдачу его

на терминальное устройство; обработку принятой информации, решение задач оперативного управления по программам пользователя в свободное от приема сообщений время (в фоновом режиме); связь с ЭВМ верхнего уровня (АСВТ, ЕС ЭВМ) через согласователь А711-1/6 или на уровне совместимых бобин стандартных накопителей на магнитной ленте.

В зависимости от типов и количества устройств, входящих в состав комплекса, КСПД-1 имеет пять вариантов исполнения: КСПД-1/1, -1/2, -1/3, -1/4, -1/5. В состав комплекса входят регистраторы информации пультовые типов РИ-2401, РИ-6401, РИ-6402, аппаратура передачи данных АПД МПП, модуль дисплейный ДМ-2000, модуль быстрой передачи данных А723-1/1, модуль сопряжения с АПД МПП А721-6/1, модуль сопряжения с АПД МПП А721-6/2, устройство внешней памяти на магнитной ленте А311-7/1, а также базовый вычислительный комплекс типа СМ-1 № 4.

Основные технические характеристики

Емкость оперативной памяти 16К слов (с возможностью расширения до 32К слов). Размер передаваемого блока по каналу связи 16 байт. Формат знака 9 бит. Емкость внешней памяти на магнитных дисках 5М байт. Скорость вывода на печать: УВК СМ-1 — 180 знаков/с; РИ-6401 — 3 строки/с; РИ-6402 — 10 знаков/с. Среднее время ожидания обслуживания оператора не более 5 с. Дальность передачи информации при работе по кабелю типа ТГ-0,5 — до 7 км. Скорость передачи по каналу связи при соединении «многоточка» 1200 бит/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 18 400 В · А. Площадь, занимаемая КСПД-1, составляет 32 м². Ориентировочная стоимость 147 800 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

КТС ЛИУС-2

Комплекс технических средств для локальных информационно-управляющих систем на базе микросхем с повышенной степенью интеграции и микропроцессоров (КТС ЛИУС-2) представляет собой агрегатный комплекс в составе Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП), предназначенный для реализации локального яруса автоматизированных систем управления установками, агрегатами и технологическими процессами в черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, энергетике, машино- и приборостроении, нефтяной, угольной, пищевой и других отраслях промышленности, а также в непромышленной сфере (коммунальное хозяйство, транспорт, связь, контроль окружающей среды и т. д.)

КТС ЛИУС-2 может использоваться также для построения относительно обособленных локальных систем и в качестве активного устройства связи с объектом и оперативным персоналом управляющих вычислительных комплексов (УВК), реализованных на базе АСВТ-М, СМ ЭВМ и микроЭВМ.

В составе локальных АСУТП комплекс может выполнять следующие функции: сбор, первичную обработку технологической информации и централизованный контроль за ходом процесса и состоянием объекта; непосредственное цифровое регулирование технологических параметров (или

цифровую коррекцию уставок локальных регуляторов); программно-логическое управление; ручной ввод и отображение технологической информации; передачу данных между территориально рассредоточенными и удаленными локальными подсистемами.

В иерархических системах комплекс может выполнять следующие функции: автономное решение перечисленных выше локальных задач; подготовку информации для вышестоящих ярусов управления; обмен данными между территориально рассредоточенными и удаленными подсистемами; организацию исполнения полученных директив.

В качестве активного устройства связи УВК с объектом и оперативным персоналом комплекс обеспечивает выполнение следующих функций: сбор и подготовку информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования; прием данных, вводимых оперативным персоналом; контроль достоверности, редактирование, отображение вводимой информации; обмен данными с УВК; хранение полученной от УВК командной и другой информации, ее преобразование, отображение, регистрацию; управление исполнительными устройствами объекта.

В аппаратную часть комплекса входят основные агрегатные модули, образующие элементную базу локальных АСУТП; компоновочные изделия, образующие конструктивную базу локальных АСУТП; стендовое и сервисное оборудование, составляющее техническую часть систем обеспечения разработки, производства, проектирования и эксплуатации КТС ЛИУС-2; изделия вспомогательного назначения (источники электропитания, изделия вентиляции, коммутации и др.).

Основу номенклатуры комплекса составляют агрегатные модули, преимущественно минимального (первого) ранга, которые компонуются в соответствии с установленными типовыми структурами и взаимодействуют друг с другом для решения заданных функциональных задач сбора, обработки, хранения, передачи и использования информации в АСУТП. Порядок взаимодействия определяется алгоритмом функционирования и реализуется под управлением рабочей программы.

В основную номенклатуру агрегатных модулей комплекса входят средства обработки информации и управления (микропроцессорные контроллеры, арифметические расширители и др.); средства обмена информацией (контроллеры связи, арбитр, элементы сопряжения с ЭВМ, согласователи интерфейсов и др.); средства хранения программы, констант и данных (элементы электрически программируемой, перепрограммируемой и оперативной памяти, в том числе энергонезависимые); средства преобразования, нормализации, гальванического разделения цепей и ввода информации от датчиков с естественными и унифицированными (непрерывными и дискретными) электрическими выходными сигналами (постоянного тока и напряжения, частотными, время- и фазоимпульсными, позиционными, число-импульсными, кодированными); средства для вывода управляющей (дискретной) информации, ее хранения и преобразования в непрерывные сигналы (постоянного тока и напряжения, частотные, времяимпульсные), усиления мощности импульсных и дискретных сигналов с гальваническим разделением цепей для воздействия на исполнительные устройства объекта; средства ручного ввода и отображения информации для местных пунктов контроля и управления (задатчики непрерывных и дискретных сигналов, в том числе цифровые; цифровые и квазианалоговые индикаторы; сигнальные табло; активные элементы мнемосхем и др.); оперативно-диспетчерское оборудование (клавиатуры, цифро-буквенные и цветные квазиграфические дисплеи телевизионного типа) для центральных операторских и диспетчерских пунктов; интерфейсные карты для подключения оперативно-диспетчерского оборудования, средств ручного ввода и отображения, входящих в состав комплекса, а также периферийных устройств ввода — вывода и внешней памяти, заимствованных из номенклатуры СМ ЭВМ

Таблица 38. Технические характеристики сигналов

Сигналы	Входной	
	Непрерывный	Дискретный
Постоянного тока и напряжения		
высокого уровня, В	0—10; —10—0—10; 0—20; 0—50; 0—100; —100—0—100	—
среднего уровня, мА	0—5; —5—0—5; 4—20; —20—0—20	—
В	0—1; —1—0—1; 0—5; —5—0—5; 0—10; —10—0—10	—
низкого уровня от термопар, градуировка	ХА, ХК, ПП, ПР-30/6	—
Частотные, кГц	0—8; 4—8	—
От импульсных датчиков, кГц	0—100	—
В виде изменяющейся длительности импульсов (пауз)		
непериодических	0,004 с — 24 ч	—
периодических	2^{-13} — 2^{-5}	—
В виде изменяющейся фазы для сдвига импульсов		
синусоидальных, рад	0—2 (π — 2^{-1})	—
прямоугольных, с	2^{-13} — 2^{-5}	—
Двоичные (позиционные) высокого уровня		
переменного тока, В (Гц)	—	$127^{+12,7}_{-25,4}$ 220^{+22}_{-44} (50 + 1)
постоянного тока, В (А)	—	110^{+11}_{-22}; 220^{+22}_{-44}
среднего уровня, В (А)	—	9,6—14,4/0—2,4; 19,2—28,8/0—4,8
Кодированные в параллельном коде		
статические, В (А)	—	9,6—14,4/0—2,4; 19,2—28,8/0—4,8
динамические, В (мс)	—	9,6—14,4/0—2,4
Кодированные в параллельном коде		
статические, В (А)	—	9,6—14,4/0—2,4; 19,2—28,8/0—4,8
динамические, В (мс)	—	9,6—14,4/0—2,4 Не менее 0,1
Кодированные, в последовательном (единичном) коде		
количество импульсов	—	$2^{16}-1$
В (А)	—	9,6—14,4/0—2,4
кГц	—	Не более 10

комплекса

Выходной	
Непрерывный	Дискретный
—24—0—24 (до 100 мА)	—
0—5; —5—0—5;	—
4—20; —20—0—20	
0—5; —5—0—5; 0—10; —10—0—10	—
—	—
0—8; 4—8	—
—	—
$(2^{16}-1)\,10^{-n}$ с ($n = 0;\ 2;\ 4;\ 6$)	30(0,1); 48(0,1); 24(1,0) В(А)
—	—
—	—
—	—
—	220(1—3А) (50 ± ± 1)
—	30(0,5); 48(0,1)
—	30(0,1); 48(0,1)
—	30(0,1); 48(0,1); 30(0,5)
—	—
—	30(0,1); 48(0,1); 30(0,5)
—	—
—	2^8-1; $2^{16}-1$
—	30(0,1); 48(0,1)
—	Не более 10

перфораторов, считывателей с перфолент, знакосинтезирующих печатающих устройств, кассетных накопителей); средства ввода, вывода и отображения дискретной информации для рассредоточенных объектов (выносные коммутаторы, распределители, задатчики, сигнализаторы, индикаторы и др.); специализированные средства программного и логического управления (однобитовые контроллеры и расширители); специализированные средства для систем регулирования (станции управления, локальные регуляторы и др.); специализированные преобразователи непрерывных и дискретных сигналов и усилители мощности; специализированные средства передачи данных между рассредоточенными подсистемами КТС ЛИУС-2 и связи с удаленными управляющими вычислительными комплексами СМ ЭВМ и микроЭВМ, в том числе по выделенным и коммутируемым телефонным каналам (контроллеры связи, линейные усилители, элементы сопряжения с АПД и др.).

В табл. 38 приведены технические характеристики сигналов комплекса.

Основные технические характеристики

Интерфейсы для связи между изделиями КТС ЛИУС-2: внутриблочный параллельный ИК-1 — длина до 0,15; 3,0 м; цикл не менее 1,0 мкс; адресация 64К ячеек памяти, 256 портов ввода—вывода; межблочный параллельный ИК-1 — длина до 10,0 м; цикл не менее 2,0 мкс; адресация 8 блоков, 224К ячеек памяти, 1024 порта ввода—вывода; межблочный последовательный — длина до 3000 м при скорости обмена 500К бит/с. Интерфейс для связи с АСВТ-М и СМ-1, СМ-2 — стандартное сопряжение 2К. Интерфейс для связи с микроЭВМ «Электроника-60» — ОШ. Интерфейс для связи с аппаратурой агрегатного комплекса АСЭТ — параллельный IEEE 488 (МЭК). Интерфейс

Таблица 39. Состав комплекса программ автоматизации программиро
процессорный контроллер

Программа	Назначение	Входной язык	Язык программы
Ассемблер, кросс М-6000	Трансляция исходного текста на машинный язык микропроцессора	Ассемблер, список директив оператора	Ассемблер
Ассемблер, кросс СМ ЭВМ			Фортран-IV
Ассемблер, кросс ЕС ЭВМ			
Ассемблер, резидентный			Ассемблер
Макрогенератор, кросс СМ ЭВМ		Макроязык	Фортран-IV
Редактор текста, резидентный	Подготовка данных, редактирование	Список директив	Ассемблер
Монитор системный	Отладка программ		
Симулятор, кросс М-6000		Машинный язык, список директив	
Интерпретатор, кросс ЕС ЭВМ			Фортран-IV
Компилятор, кросс ЕС ЭВМ	Трансляция исходного текста	ПЛ/М, список директив	Ассемблер, ПЛ/М
Компилятор, резидентный			
Операционная система (ОС ПР)	Автоматизация программирования		
Операционная система реального времени (ОСРВ)	Автоматизация выполнения мультизадачных программ		

вания, ориентированного на микро- общего применения

Техническое обеспечение	
аппаратное	программное
М-6000, комплект 0	Абсолютный загрузчик
М-7000, СМ-2 (с дисками)	ДОС АСПО
ЕС-1022	ДОС ЕС
Комплекс КТС ЛИУС	Монитор системный
М-7000, СМ-1, СМ-2 (с дисками)	ДОС АСПО
Комплекс КТС ЛИУС	—
	—
М-6000, комплект 0	Абсолютный загрузчик
ЕС-1022	ДОС ЕС
Комплекс КТС ЛИУС, память 64К байт, гибкие диски	—

для сопряжения с аппаратурой передачи данных стык С2; стык С3.

Гальваническое разделение цепей: оптронами — не менее $3 \cdot 10^7$ Ом, не более 20 пФ, не более 100 В; трансформаторами — не более 500, 1500 В; герконовыми реле — не более 210 В.

Элементная база — микросхемы с повышенной степенью интеграции. Микроконтроллеры — однокристальные восьмиразрядные микропроцессоры серии К580. Другие изделия реализованы на схемах серий К155, К176, К188, К561, К140, К153.

Конструктивной базой является общепромышленная часть системы унифицированных типовых конструкций по ГОСТ 20504—81.

Питание: первичное — от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ± 1 Гц; вторичное — от встроенных источников питания напряжением 5 ± 0,25; 12 ± 1,2; 24 ± 2,4 В.

Вид исполнения изделий — обыкновенный, пылезащищенный, виброустойчивый 1 или 3.

Программное обеспечение КТС ЛИУС-2 представляет собой комплекс программ автоматизации программирования, ориентированный на микропроцессорный контроллер общего применения (табл. 39); комплекс программ автоматизации программирования, ориентированный на специализированный (битовый) программно-логический контроллер; комплекс программных модулей и соответствующие организующие программы; пакеты прикладных программ.

Используемые в комплексе языки программирования включают языки низкого, высокого уровней и специализированные (проблемно-ориентированные).

Языки низкого уровня (Ассемблер) применяются для написания относительно несложных программ, программных модулей или программ для комплексов, подлежащих тиражированию.

В качестве языка высокого уровня в комплексе используется процедурно-ориентированный язык ПЛ/М. Разработка программ на этом языке целесообразна для сложных задач, особенно если они включают возможность общения оператора-технолога с системой управления.

Проблемно-ориентированные языки, используемые в комплексе, предназначены для решения задач программно-логического управления (язык релейно-контактных схем и язык булевых выражений); трансляторы с этих языков разрабатываются в составе комплекса программ автоматизации для специализированного процессора.

В зависимости от средств аппаратной поддержки, используемых в процессе разработки и отладки программ, различают резидентное и кроссовое программное обеспечение комплекса.

Резидентное программное обеспечение ориентировано на программно-аппаратный комплекс, скомпонованный из агрегатных модулей КТС ЛИУС-2, выполненный в виде автоматизированного рабочего места программиста; минимальный требуемый объем оперативной памяти 16К байт.

Кроссовое программное обеспечение комплекса ориентировано на вычислительные комплексы М-6000, М-7000, СМ-1, СМ-2, ЕС ЭВМ.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

М-4

Машина централизованного контроля и регулирования типа М-4 предназначена для автоматического централизованного двухпозиционного регулирования температуры различных технологических процессов, обнаружения отклонений значений температуры от заданных предельных уставок «больше» или «меньше» с регистрацией факта отклонения на бумажном бланке и выдачей сигнала на включение световой сигнализации; измерения с помощью встроенного электроизмерительного прибора температуры в любой контролируемой точке без нарушения регулирования по вызову оператора. Первичными измерительными преобразователями (датчиками) являются термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления стандартных градуировок.

Машина работает по принципу последовательного контроля измерительных каналов. Отклонения обнаруживаются при сравнении значений напряжения датчиков с тремя контрольными значениями напряжения (уставками): «регулирование», «больше», «меньше». Выбор нужных уставок осуществляется обегающим устройством посредством коммутационной панели с заранее установленными из ней для каждой точки в отдельности уставками (наборного поля).

Машина выпускается в 104 модификациях в зависимости от применяемого типа и градуировки датчика, диапазона измерения, количества точек контроля и наличия регистрации отклонений. Работает либо с термоэлектрическими преобразователями стандартных градуировок ХК, ХА, ПП — шести диапазонов температур, либо с термопреобразователями сопротивления стандартных градуировок 21, 22, 23 — семи диапазонов температур. Количество точек контроля и регулирования — 120 и 240.

В состав машины входят устройство центральное (УЦ); устройство ввода — вывода сигналов (УВВС); устройство регистрации (УР). Машина на 120 точек контроля с регистрацией отклонения состоит из двух шкафов (УЦ и УВВС) и тумбы с печатающим устройством; на 240 точек контроля — из трех шкафов (УЦ и двух УВВС) и тумбы с печатающим устройством.

Машина может использоваться на предприятиях малой мощности и в отдельных цехах предприятий большой мощности в химической промышленности (при производстве изделий из пластмасс, резинотехнических изделий), пищевой промышленности (на крупных холодильниках) и т. д.

Основные технические характеристики

Скорость опроса точек контроля 5 точек/с. Основная погрешность ±1 % диапазона измерения. Количество уставок на одну точку 3,0. Дискретность задания уставок 1,0 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 950 В · А. Габаритные размеры: УЦ — 650×700×1600 мм; УВВС — 650×615×1600 мм; УР — 650××615×900 мм. Масса: УЦ — не более 315 кг; УВВС — не более 160 кг; УР — не более 100 кг. Ориентировочная стоимость 25 000 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

М-5

Машина централизованного контроля и регистрации типа М-5 предназначена для автоматического централизованного контроля температуры зерна, хранящегося в силосах элеваторов, на складах и в зернохранилищах. Она производит в автоматическом режиме сравнение фактической температуры зерна с заданной; регистрацию на бумажном бланке в цифровой форме значения температуры зерна в любой контролируемой точке в случае превышения ее над заданной, измерение и регистрацию по вызову оператора температуры зерна в любой контролируемой точке.

В качестве датчиков температуры используются термоподвески с термопреобразователями сопротивления ТСМ-500М.

Машина работает по принципу последовательного обегания контролируемых точек датчиками, подключаемыми по 6 или 12 штук к каждой кабельной термоподвеске в местах хранения зерна. В непосредственной близости от контролируемых объектов устанавливаются местные блоки, с помощью которых к центральному пульту поочередно подключаются измерительные узлы. Система обегания машины четырехступенчатая, матричная, т. е. весь объем элеватора разбит на 10 корпусов, в каждом из которых размещается до 20 местных блоков, а к каждому блоку подключается до 12 термоподвесок с 6 или 12 датчиками. Схема машины предусматривает исключение из процесса обегания любого корпуса, а также местного блока или термоподвески с помощью наборного поля.

Машина может работать в режиме сравнения с уставками и в режиме вызова на регистрацию оператором любой контролируемой точки.

Машина выполнена в виде типового шкафа в конструктивах УТК. На лицевой стороне машины находится панель управления, за которой в нижней части шкафа расположен кросс для подключения кабеля управления местными блоками. Сюда же подводятся сигналы с измерительных мостов местных блоков и цепи контактов реле аварийной сигнализации, расположенного в машине.

По функциональному назначению в машине можно выделить следующие основные узлы: панель управления, состоящую из пульта управления и наборного поля; устройство управления автоконтролем, обеганием датчиков, измерением и регистрацией параметров; устройство обегания датчиков; устройство регистрации параметров; измерительное устройство; блоки питания.

Основные технические характеристики

Количество подключаемых к машине местных блоков до 200. Количество термоподвесок, подключаемых к одному местному блоку, 12. Длина термоподвески не более 50 м. Количество датчиков в термоподвеске 6 и 12. Диапазон измерения температуры зерна 0—50 °С. Основная погрешность сравнения, измерения и регистрации температуры 2 °С. Время опроса одной точки контроля 0,2 с. Время регистрации температуры одной точки 4 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 400 В · А.

Габаритные размеры 650× 700× 1600 мм. Масса не более 200 кг. Ориентировочная стоимость 12 000 р.

Условия эксплуатации: закрытые отапливаемые помещения, температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — 30—80 %, атмосферное давление — 101 кПа.

В комплект поставки входят машина типа М-5, один местный блок, эксплуатационная документация.

М-6

Специализированная машина регулирования температуры типа М-6 предназначена для приема информации в виде аналогового сигнала, пропорционального измеряемой температуре, и вывода дискретных управляющих воздействий на исполнительные устройства при производстве химических волокон и синтетических нитей.

Принцип действия машины основан на преобразовании напряжения, снимаемого с датчиков, в цифровой код и сравнении его с уставками для выдачи управляющих воздействий.

Выпускается в трех модификациях в зависимости от количества точек контроля: М-6, М-6-01, М-6-02.

Основные технические характеристики

Число точек контроля и регулирования 80, 120, 160. Датчик температуры — термопреобразователь сопротивления ТСП 100П (в комплект поставки не входит). Скорость опроса точек контроля 0,02 точек/с. Диапазоны регулируемых температур: 90—150; 120—180; 150—210; 150—250; 200—300; 250—350; 350—450; 450—550; 550—650 °С. Уставки регулирования задаются двадцатью ступенями: через 3 °С для трех первых диапазонов и через 5 °С — для остальных. Задание предельных уставок «Больше», «Меньше», общее для всех точек контроля и регулирования, может выбираться из ряда от ±2 до ±6 °С. Основная погрешность измерения отклонений температуры от заданной ±1 °С для первых трех диапазонов и ±1,5 °С — для остальных.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 400 В · А.

Габаритные размеры 630× 800× 340 мм. Масса 70—78 кг. Ориентировочная стоимость М-6 — 5780 р., М-6-01 — 6740 р., М-6-02 — 7930 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

М-40

Комплекс средств централизованного контроля типа М-40 АСВТ-М служит для контроля и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности с непрерывным характером производства.

М-40 может быть использован в качестве автономной системы контроля и регулирования технологических процессов и выдачи информации о состоянии регулируемого процесса.

В иерархических АСУП машины М-40 осуществляют сбор и первичную обработку информации непосредственно от датчиков, установленных на объекте, и позволяют АСУП работать в реальном масштабе времени в составе управляющих вычислительных комплексов.

М-40 построена по агрегатному принципу. Для обеспечения возможности комплектования различного набора устройств в машине используется единый принцип связи между центральным устройством и внешними устройствами (ранг связи 2К), регламентирующий связи между устройствами и порядок обмена информацией.

М-40 создана на базе функционально и конструктивно законченных блоков и устройств, позволяющих компоновать системы контроля и управления различной мощности. Выпускается в четырех модификациях: М-41, М-42, М-43, М-44, каждая из которых состоит из базовой модели М-40 и дополнительных устройств и блоков, а именно: устройства ввода сигналов низкого уровня, блока компенсации холодных спаев, устройства вывода на перфоленту, устройства печати технологической информации, устройства вывода двухпозиционных сигналов, устройства управления вводом—выводом дискретных сигналов, устройства вывода дискретных сигналов с контактными выходами, устройства кроссового, устройства ввода дискретной информации, устройства запоминающего полупостоянного.

Базовая модель М-40 состоит из центрального устройства, запоминающего полупостоянного устройства и выносного блока индикации.

Основные технические характеристики

Максимальное количество каналов аналогового ввода сигналов высокого уровня — до 256. Максимальная скорость опроса аналоговых каналов 1500 каналов/с. Погрешность ввода и преобразования информации 0,4 %. Адресация блока постоянного запоминающего — прямая. Разрядность слова 18 бит. Емкость блока постоянного запоминающего устройства 8К слов. Адресация оперативного запоминающего блока прямая. Разрядность слова оперативного запоминающего блока 1К байт. Габаритные размеры центрального устройства 612×650×1600 мм. Емкость устройства запоминающего полупостоянного 2К слов. Разрядность слова устройства запоминающего полупостоянного 16 двоичных разрядов. Время цикла обращения устройства запоминающего полупостоянного 5 мкс. Изменение содержимого слова производится вручную с помощью штырей. Габаритные размеры устройства полупостоянного запоминающего 612×650×1600 мм. Наибольшее удаление блока индикации от центрального устройства — до 1000 м. Габаритные размеры блока индикации 304×264×101 мм. Конструктивное исполнение блока индикации настольное.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность: центральным устройством — до 90 В · А; устройством запоминающим полупостоянным — 500 В · А; устройством ввода сигналов низкого уровня — 350 В · А. Занимаемая площадь не более 75 м^2.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—40 °С, относительная влажность — 30—80 %, атмосферное давление — 86—106 кПа. Ориентировочная стоимость 98 600 р.

Модификации комплекса типа М-40 (М-41, М-42, М-43, М-44) имеют один и тот же процессор и различаются составом микропрограмм, управляющих работой внешних устройств.

Модификация М-41 предназначена для автоматического сбора аналоговой и дискретной информации с испытательных стендов и вывода данных на перфоленту. Машина выполняет следующие функции: автоматический сбор аналоговой информации с 256 датчиков, преобразование аналоговых величин в коды, линеаризацию и масштабирование всех контролируемых параметров, цифровую индикацию по вызову любого контролируемого параметра в физических единицах измерения (вывод информации осуществляется на выносной блок индикации), печать параметров по вызову с помощью устройства типа МП-16, запись информации на перфоленте с помощью перфоратора ПЛ-150.

Модификация М-42 осуществляет многоточечное двухпозиционное регулирование технологических процессов. Работает в реальном масштабе времени. Помимо общих с модификацией М-41 функций по сбору и преобразованию аналоговых сигналов, а также функций линеаризации и масштабирования с цифровой индикацией по вызову модификация М-42 выполняет сравнение параметров с уставками (по каждому параметру в памяти машины хранится до 400 уставок), сигнализацию об отклонениях параметров за уставку, двухпозиционное регулирование, печать технологической информации с использованием алфавитно-цифровой печатающей машины типа АПМ-3М.

Модификация М-43 практически реализует все функции модификаций М-41 и М-42 и, кроме того, осуществляет сбор аналоговой и дискретной информации, первичную обработку информации, выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы, а также представление оператору данных о контролируемом процессе.

Модификация М-44 предназначена для автоматического сбора аналоговой и дискретной информации с записью данных на стандартную магнитную ленту. Информация с магнитной ленты может быть воспроизведена на любом вычислительном комплексе третьего поколения.

Основные технические характеристики модификаций М-41, -42, -43, -44

Длина слова 16 двоичных разрядов. Принцип выполнения операций — параллельный. Время обращения к памяти 2,4 мкс. Максимальный объем памяти: оперативной — 1024 байт (8192 слова), постоянной — 8192 слова, полупостоянной — 2048 (М-41, М-42, М-44) и 6144 слова (М-43). Максимальное количество входов: аналоговых — 256 (М-41, М-42) и 1000 (М-43 и М-44), дискретных — 688 (М-41, М-43, М-44). Максимальное количество дискретных выходов 960 (М-42, М-43, М-44). Максимальная скорость опроса аналоговых датчиков: высокого уровня — 4000 измерений/с, низкого уровня — 130 измерений/с (М-41, М-42) и 500 измерений/с (М-43, М-44). Максимальная погрешность измерения параметров: низкого уровня (без учета погрешности датчиков) — 1 %, высокого уровня (без учета погрешности датчиков) — 0,4 %. Подавление помех общего вида при разбалансе линии связи 1 кОм для сигналов низкого уровня 100 дБ, для сигналов высокого уровня — 60 дБ; помех нормального вида — 40 дБ. Максимальная скорость записи информации: на перфоленту — 150 строк/с (М-41 и М-43), на магнитную ленту — 16К байт/с (М-44). Количество

печатающих устройств типа АПМ-3М 1 (М-41, М-42), 4 (М-43, М-44). Максимальное количество цифровых индикаторов 1 (М-41 и М-43). Количество устройств представления информации оператору на ЭЛТ 4 (М-43 и М-44).

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Габаритные размеры стойки 612×600×1600 мм.

МЦК М-40-43 имеет четыре исполнения: М-43/2, М-43/3, М-43/21 и М-43/31. Исполнения М-43/2 и М-43/21 используются на предприятиях с непрерывно-дискретным характером производства; исполнения М-43/3 и М-43/31 — на предприятиях с дискретным характером производства. Исполнения различаются объемом внешнего запоминающего устройства, количеством обрабатываемых дискретных и аналоговых сигналов высокого и низкого уровней.

М-60

Информационно-управляющий комплекс типа М-60 агрегатной системы средств вычислительной техники АСВТ-М предназначен для компоновки иерархических информационных, информационно-управляющих и информационно-вычислительных комплексов, работающих в реальном масштабе времени, для автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Модель М-60 состоит из двух основных частей: информационного комплекса (ИК) и управляющего комплекса (УК). К ней можно также подключать вычислительный комплекс (ВК) для сложных математических и логических операций в реальном масштабе времени. ВК может компоноваться на базе ЭВМ, имеющей сопряжение типа 2К.

Устройства ИК предназначены для контроля технологических процессов. Основными функциями ИК являются визуальный контроль хода процессов с помощью цифровых и аналоговых показывающих приборов, а также на электронно-лучевых индикаторах; при этом обеспечивается селекция представляемой информации по выбору оператора, селективная регистрация хода процесса в реальном масштабе времени, сигнализация и регистрация ненормальных ситуаций.

Устройства УК предназначены для выработки управляющих сигналов по командам из ВК, а также с инженерных пультов самих устройств.

М-60 имеет следующие виды управляющих воздействий: аналоговый сигнал, вырабатываемый преобразователями угла поворота в электрические и пневматические сигналы на базе шаговых двигателей; аналоговый сигнал 0—5 мА постоянного тока, вырабатываемый цифроаналоговыми преобразователями повышенной точности; времяимпульсный двухпозиционный сигнал, вырабатываемый матричным коммутатором, построенным на тиристорных ключах; двухпозиционный сигнал с запоминанием, вырабатываемый матричным коммутатором, на выходе которого расположены триггеры на тиристорах.

Устройства АСВТ-М имеют выходы на типовые сопряжения, принятые в информационном комплексе.

Сопряжение ИК использует в основном три типа служебных сигналов: ТРБ — требование, запрос; ВП — выполнено, готов; ОШ — ошибка, сбой.

Областью применения модели М-60 являются технологические процессы в металлургической, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности.

Выпускается в трех модификациях: М-60-I, М-60-II, М-60-III.

Основные технические характеристики

Информациониый комплекс. Позволяет производить сбор и обработку информации, поступающей от датчиков технологических параметров с общим количеством до 4096; сигнализацию об отклонениях параметров от нормы (до 512 параметров); контроль по вызову оператора иа аналоговых приборах до 384 особо важных параметров одновременно; контроль по вызову на цифровых приборах до 120 параметров одновременно; регистрацию любого из контролируемых параметров по вызову графическими регистраторами (до 60 параметров) и алфавитно-цифровыми печатающимн устройствами (до 360 параметров), а также автоматическую регистрацию параметров, отклонившихся от нормы; контроль и регистрацию даиных и результатов расчетов, получаемых из ВК по вызову оператора. Максимальное количество разнотипных функциональных устройств контроля и регистрации в ИК до 15 (в любом сочетаиии). Скорость опроса аналоговых датчиков — не более 1000 точек/с. Скорость опроса дискретиых датчиков — ие более 10 000 точек/с. В состав ИК входят УКНП — устройство коммутации, нормализации и преобразования, предназначенное для усиления сигналов низкого уровня, преобразования в двоичный код аналоговых сигналов от различных датчиков и для передачи их в устройство управления; УКДД — устройство коммутации дискретиых датчиков; УЛМ — устройство линеаризации и масштабироваиия; УУКП — устройство управления коммутацией и преобразованием, осуществляющее управление устройствами УКНП, УКДД, УЛМ и устройствами сигнализации, контроля, регистрации и передачи информации в ВК по приоритетиому принципу обслуживания (число уровней приоритета 3); УВК — устройство вызывного контроля, организующее обмен информацией по вызову оператора между устройствами сбора информации УКНП, УКДД, а также ВК, с одной стороны, и устройствами представлеиия ииформации оператору УЦКГР, РУАП — с другой; УЦКГР — устройство цифрового контроля и графической регистрации, производящее контроль любого из 4096 параметров объекта и расчетных величин из ВК с помощью 8 приборов цифровой или графической регистрации. Вызов приборов осуществляется с помощью клавишного наборного поля; УВПО — устройство выработки параметров отклонений, производящее сравнение текущих значений параметров объекта с уставками, хранящимися в постоянном запоминающем устройстве ПЗУ, вырабатывает признаки отклонения от уставок, запоминает и выдает в ВК сигналы «Больше», «Меньше» и «Ошибка», а также световую и звуковую сигнализацию фактов отклоиения; РУАП — регистрирующее устройство с адресозадающим прииципом печати, производящее регистрацию цифровой информации от УВПО и от датчиков, поступающей через УУКП, и информации ВК, поступающей в УСВК; УСВК — устройство сопряжеиия с ВК, предназначеииое для обмена информацией между устройствами ИК и ВК, а также УК и ВК. С помощью УСВК производится сбор информации, вывод информации из ВК по вызову оператора на устройства УЦКГР, РУАП; выдача команд управления из ВК на УВВА, УВВП и другие устройства; выдача из ВК в УВПО сигналов отклонений параметров от иормы; УРД — устройство разветвления данных, предиазначеиное для подключеиия к УСВК двухпроцессориого ВК; ПИК — пульт ИК, с помощью которого производится сигнализация иеисправностей, блокировка работы отдельных устройств, имитация сопряжения типа 2К и типа ИП.

Управляющий комплекс. Позволяет вырабатывать по 128 аиалоговым каиалам корректирующие сигналы для задатчиков автоматических регуляторов; до 64 двухпозициониых бесконтактных сигиалов воздействия и до 1024 времяимпульсных сигналов воздействия. В состав УК входят УВВД — устройство выработки аналоговых воздействий по комаидам ВК или с пульта оператора, которое производит коррекцию задания автоматическим регуля-

торам объекта; УВВП — устройство выработки позиционных воздействий, которое производит многоканальное адресное преобразование параллельного двоичного кода в двухпозиционный — бесконтактный релейный или времяимпульсный сигнал для воздействия на исполнительные органы объекта.

Питание от сети переменного тока $220\ \text{В}\ ^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность М-60-I — 2500 В · А; М-60-II — 10 000 В · А; М-60-III — 12 000 В · А. Занимаемая площадь М-60-I — 30 м²; М-60-II, М-60-III — 170 м². Ориентировочная стоимость 300 000 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

М-64

Комплекс связи с объектом типа М-64 предназначен для ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов одновременно по большому количеству каналов, их первичной обработки, приема и передачи данных в вычислительный комплекс.

Применяется в АСУ ТП энергоблоков ТЭС и АЭС. Относится к СМ ЭВМ.

Таблица 40. **Состав исполнений комплекса связи с объектом типа М-64**

Субкомплекс связи с объектом	Количество на исполнение		
	М-64-01	М-64-02	М-64-03
ССО-У	1	1	1
ССО-К-01	10	—	12
ССО-К-02	—	12	—
ССО-К-03	2	3	1
ССО-К-04	3	—	2

Обеспечивает ввод и гальваническое разделение аналоговых сигналов, дискретных сигналов, обмен данными с ВК по интерфейсам 2К и ИУС через модули внутрисистемной связи А723-6 и А723-7 соответственно, автоматическую загрузку программ по каналам связи с ВК при включении питания.

Выпускается в следующих исполнениях: М-64-01, М-64-02, М-64-03. В табл. 40 приведен состав исполнений комплекса.

Основные технические характеристики

Количество каналов по функции обмена данными с ВК: по интерфейсу 2К — 4; по интерфейсу ИУС — 4. Время опроса одного канала ввода аналоговых сигналов без программной обработки 300 мкс. Время опроса одной группы (8 каналов) дискретных сигналов без программной обработки 50 мкс. Длина линии связи с ВК по одному каналу 3000 м.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 14 200 В · А. Масса 6400 кг.

М-64-01. Обеспечивает вывод и гальваническое разделение дискретных сигналов. Количество каналов: по функции ввода аналоговых сигналов — 1566; по функции ввода дискретных сигналов — 3232; по функции вывода дискретных сигналов — 672. Ориентировочная стоимость 568 100 р.

М-64-02. Количество каналов: по функции ввода аналоговых сигналов — 609; по функции ввода дискретных сигналов — 6144. Ориентировочная стоимость 527 600 р.

М-64-03. Обеспечивает вывод и гальваническое разделение дискретных сигналов. Количество каналов: по функции ввода аналоговых сигналов — 1595; по функции ввода дискретных сигналов — 3520; по функции вывода дискретных сигналов — 448. Ориентировочная стоимость 573 900 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

МикроДАТ

Микропроцессорные средства диспетчеризации, автоматики, телемеханики (МикроДАТ) — агрегатный комплекс в составе ГСП, предназначенный для построения автоматизированных систем управления установками, агрегатами и технологическими процессами в черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, в энергетике, машино- и приборостроении, нефтяной, угольной, пищевой и других отраслях промышленности, а также в непромышленной сфере (в коммунальном хозяйстве, на транспорте, для контроля окружающей среды и т. п.).

МикроДАТ — дальнейшее развитие серийно выпускаемого комплекса технических средств для локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС-2).

Средства МикроДАТ могут использоваться в обособленных (локальных) системах на нижнем ярусе иерархических АСУТП, а также в качестве активных устройств связи управляющих вычислительных комплексов с объектом и оператором.

Средства МикроДАТ в локальных АСУТП осуществляют сбор, хранение и первичную обработку технологической информации; непосредственное цифровое регулирование технологических параметров (или цифровую коррекцию уставок локальных регуляторов); программно-логическое управление; ручной ввод и отображение технологической информации.

В иерархических АСУТП средства МикроДАТ дополнительно осуществляют подготовку информации для смежных и вышестоящих подсистем; обмен данными между территориально рассредоточенными и удаленными подсистемами, включая управляющие ЭВМ, организацию исполнения полученных директив.

В качестве активного устройства связи ЭВМ с объектом и оператором средства МикроДАТ обеспечивают сбор и подготовку информации о ходе процесса и состоянии оборудования; ввод данных (вручную), контроль достоверности, отображение, редактирование информации, вводимой оператором; обмен данными с ЭВМ; хранение информации, полученной от ЭВМ, ее преобразование, отображение, регистрацию, управление исполнительными устройствами объекта.

МикроДАТ представляет собой функционально полную совокупность изделий с унифицированными внешними связями, согласованных по назначению, конструкции, основным параметрам, техническим данным и условиям применения.

Технические средства МикроДАТ включают основной набор агрегатных модулей; компоновочные конструкции на базе унифицированных типовых конструкций, основанных на модуле 20 мм (УТК-20) по ГОСТ 20504—81; изделия вспомогательные, сервисные, специальные.

В комплексе МикроДАТ реализован магистрально-модульный принцип компоновки изделий и систем с минимальным уровнем агрегатирования (одна вдвижная плата). Функционирование осуществляется под управле-

нием микропроцессорного контроллера в соответствии с рабочей программой, хранящейся в постоянной или многократно программируемой памяти.

Стандартный асинхронный параллельный интерфейс ИК-1 обеспечивает возможность реализации мультипроцессорных структур.

Система технического обеспечения МикроДАТ включает нормативное, методическое, программное, конструктивное и информационное обеспечение, а также необходимое стендовое и сервисное оборудование (автоматизированные испытательные установки, комплексы подготовки и отладки программ и др.).

МикроДАТ обеспечивает возможность компоновки из основной номенклатуры технических средств разнообразных объектно-ориентированных изделий, характеристики которых в наибольшей степени соответствуют требованиям конкретных объектов и систем.

Компоновка объектно-ориентированных изделий не требует проведения дополнительных опытно-конструкторских работ и технической подготовки производства. В случае необходимости может производиться доукомплектование системы в процессе эксплуатации.

На базе МикроДАТ создаются также проблемно-ориентированные изделия, которые поставляются для тиражируемых систем и не требуют внешнего программирования.

Основные технические характеристики (общие)

Входные сигналы непрерывные: постоянного тока и напряжения, низкого уровня: 0—10 В, ±10 В, 0—20 В, 0—50 В, 0—100, ±100 В; градуировки ХЛ, ХК, ПП, ПР 30/6; постоянного тока и напряжения, среднего уровня: 0—5, ±5 мА, 4—20, ±20 мА, 0—1, ±1 В, 0—5, ±5 В, 0—10, ±10 В; частотные: 0—8 кГц, 4—8 кГц; от импульсных датчиков; 0—100 кГц; в виде изменяющегося активного сопротивления: градуировки 10П, 50П, 100П, 500П, 50М, 100М; от реостатных датчиков: 0—50 Ом; 0 — 500 Ом; в виде изменяющейся длительности импульсов (пауз): непериодических — 0,004 с — 24 ч, периодических — $2^{-13} - 2^{-5}$ с; в виде изменяющейся фазы или сдвига импульсов синусоидальных: $0-2(\pi - 2^{-1})$ рад; прямоугольных $(2^{-13} - 2^{-5})$ /с.

Входные сигналы дискретные: двоичные (позиционные), высокого уровня переменного тока 127 В $^{+10\,\%}_{-20\,\%}$, 50 ± 1 Гц, 220 В $^{+10\,\%}_{-20\,\%}$; 50 ± 1 Гц; постоянного тока 110 В $^{+10\,\%}_{-20\,\%}$, 220 В $^{+10\,\%}_{-20\,\%}$; двоичные (позиционные), среднего уровня — 9,6 — 14,4 В, 0 — 2,4 В, 19,2 — 28,8 В, 0 — 4,8 В; кодированные, в параллельном коде статические: 8 двоичных разрядов —9,6—14,4 В, 0—2,4 В, 19,2—28,8 В, 0—4,8 В; динамические: 8 двоичных разрядов — 9,6—14,4 В, 0—2,4 В, не менее 0,1 мс; кодированные, в последовательном (унитарном) коде, до 2^{16} — 1 импульсов — 9,6—14,4 В, 0—2,4 В; не более 10 кГц.

Выходные сигналы непрерывные: постоянного тока и напряжения, среднего уровня: 0—5 мА; +5 ÷ −5 мА; 4—20 мА; +20 ÷ −20 мА; 0—5 В; +5 ÷ −5 В; 0—10 В; +10 ÷ −10 В; постоянного тока и напряжения, высокого уровня: ±24 В (до 100 мА); частотные: 0—8 кГц; 4—8 кГц в виде изменяющейся длительности импульсов (пауз) непериодических — до $(2^{16} - 1)\ 10^{-n}$ с, $n = 0; 2; 4; 6$; до 30 В (до 0,1 А); до 48 В (до 0,1); до 24 В (до 1 А); периодических — $2^{-13} - 2^{-5}$ с; до 30 В (до 0,1); до 48 В (до 0,1); до 24 В (до 1 А).

Выходные сигналы дискретные: двоичные (позиционные), высокого уровня переменного тока — до 220 В (1 — 3 А), 50 ± 1 Гц; постоянного тока до 30 В (до 0,5 А); до 24 В (до 1 А); двоичные (позиционные), среднего уровня постоянного тока — до 30 В (до 0,1 А); до 48 В (до 0,1 А);

кодированные в параллельном коде, статические — 8 двоичных разрядов — до 30 В (до 0,1 А); до 48 В (до 0,1 А); до 30 В (до 0,5 А); кодированные, в последовательном (унитарном) коде — до $2^8 - 1$, до $2^{16} - 1$ импульсов, до 30 В (до 0,1 А); до 48 В (до 0,1 А); до 10 кГц.

Интерфейсы: для связи между изделиями КТС ЛИУС-2 внутриблочный, параллельный ИК-1 длиной до 0,15 м, до 3 м, минимальный цикл 1 мкс, адресация 64К ячеек памяти, 256 портов ввода — вывода; межблочный, параллельный ИК-1 длиной до 10 м, минимальный цикл 2 мкс, адресация 8 блоков, 224К ячеек памяти, 1024 порта ввода—вывода; межблочный, последовательный: 30К бит/с (до 2000 м); 100К бит/с (до 200 м); 500К бит/с (до 3000 м), адресация до 255 станций; для связи с АСВТ-М и СМ-1, СМ-2 сопряжение по ОСТ 25721—76 2К; для связи с микроЭВМ «Электроника-60» интерфейс по ОСТ 25795—78 ОШ; для связи с аппаратурой агрегатного комплекса АСЭТ параллельный интерфейс IEEE488 (МЭК).

Гальваническое разделение цепей: оптронами не менее $3 \cdot 10^7$ лм, не более 20 пФ, 100 В (предельное); трансформаторами 500 В, 1500 В (предельное), герконовыми реле 210 В (предельное).

Электропитание: первичное от промышленной сети переменного тока 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, 50 ± 1 Гц; вторичное от встроенных источников питания $-5 \pm 0{,}25$ В; $12 \pm 1{,}2$ В; $24 \pm 2{,}4$ В.

Исполнение изделий: по защищенности от воздействия окружающей среды: пылезащищенное, обыкновенное; виброустойчивое 1 или 3.

МК-1

Комплекс сбора и обработки информации типа МК-1 предназначен для накопления, обработки и отображения информации, поступающей от рентгеновских устройств параллельного или сканирующего типа.

Комплекс работает в одном из трех режимов: измерение и накопление; отображение; обработка накопленной информации на ЭВМ. Первые два режима обеспечиваются устройством обработки. Устройство обработки служит для преобразования входной информации в цифровой код, накопления и предварительной обработки информации в цифровом виде и отображения на экране специализированного дисплея.

Комплекс МК-1 состоит из устройства обработки и комплекса вычислительного «Искра-1256», соединенных кабелем связи.

Устройство обработки имеет два варианта исполнения: настольный — МК-1-01 и встраиваемый в стойку — МК-1-02.

Основные технические характеристики

Входной сигнал положительной полярности находится в пределах 0,08 — 9,6 В с длительностью импульса не менее 2 мкс и фронтом нарастания не более 250 нс. Интегральная нелинейность $\pm 0{,}1$ %. Дифференциальная нелинейность ± 1 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц.

В комплект поставки входят комплекс вычислительный «Искра-1256» исполнение 4; устройство связи «Искра-1256» с устройством обработки; устройство обработки; комплект эксплуатационной документации.

«Нептун»

Система контроля и управления экспериментальными исследованиями типа «Нептун» предназначена для контроля и управления исследованиями, проводимыми при натурных испытаниях на движущихся объектах.

Система позволяет проводить регистрацию и оперативную обработку данных в ходе экспериментов с целью решения следующих задач: математического планирования и обработки данных экспериментов для описания объектов с неизвестной функцией связи входных и выходных параметров; экспресс-анализа и визуализации поступающей с объекта информации для отработки заданных планом эксперимента режимов и оперативного контроля состояний объекта; управления установленной на борту объекта аппаратурой регистрации и накопления экспериментальных данных для передачи на стационарные базовые вычислительные комплексы.

Структура системы гибридная цифроаналоговая.

Комплекс технических средств включает в себя высокопроизводительный цифровой микропроцессор типа К584 ИК1, оперативное и пассивное ЗУ, аналого-цифроаналоговый преобразователь, блоки отображения и регистрации данных, таймер и др.

В системе используется жесткое программирование, которое обеспечивает высокую готовность к работе, не требует ввода программ и позволяет экспериментатору работать с системой без специалистов по вычислительной технике.

Основные технические характеристики

Число одновременно обрабатываемых датчиков 16. Частота опроса датчиков (максимальная) 40 кГц. Характер опроса датчиков (тока, напряжения и частоты) — циклический.

Аналоговый препроцессор. Число узлов аналогового ввода 16. Число аналоговых мультиплексоров 32. Число блоков компараторов 1. Число блоков операционных линейных устройств 1.

Микропроцессор. Тип — биполярный, инжекционный. Длина слов — 12 двоичных разрядов. Среднее быстродействие (в том числе сложение, вычитание, сдвиги) 500 000 операций/с. Тип команд — одно- и двухадресные. Принцип управления — жесткий (аппаратный). Форма представления чисел (слова одинарной или двойной длины) — с фиксированной запятой. Тип ОЗУ — полупроводниковое динамическое. Емкость ОЗУ 8К слов. Цикл обращения 2 мкс. Время выборки 1 мкс. Тип ПЗУ для общего математического обеспечения и программ пользователя — трансформаторное. Емкость ПЗУ 4К слов. Цикл обращения 1 мкс. Время выборки 0,5 мкс.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm$10 %, частотой 50 $\pm$1 Гц. Потребляемая мощность не более 300 В · А. Габаритные размеры 485 $\times$ 590 $\times$ 355 мм.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

САОРИ-01

Система автоматизированной обработки радиоизотопной диагностической информации САОРИ-01 предназначена для автоматизации процессов сбора, обработки, хранения и отображения радиодиагностической информации, поступающей с гамма-камер и многоканальных радиодиагностических приборов (МРП).

В состав системы входят измерительно-вычислительный комплекс ИВК-«Гамма» на базе УВК СМ-4; дисплей с цветным изображением; поляроидный фоторегистратор для съемки с экрана дисплея; базовое программное обеспечение (БПО).

БПО построено на основе операционной системы реального времени РАФОС и выгодно отличается от зарубежных аналогов тем, что обеспечивает выбор областей интереса с регулируемым шагом с клавиатуры терминала; имеется вывод числовых данных на печатающее устройство. Возможна работа с двумя изотопами.

Основные технические характеристики

Способ сбора информации — «Список», «Кадр». Размер матрицы изображения 128 × 128 элементов. Количество цветовых (яркостных) уровней 64. Количество одновременно представляемых изображений 8. Скорость сбора информации: при работе с гамма-камерой — 100 · 10^3/с; при работе с МРП — 10 · 10^3/с. Количество каналов для работы с МРП 20.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 4000 В · А. Масса 1000 кг. Ориентировочная стоимость 127 000 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха —10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление —86—106 кПа.

СТК-400

Система теплового контроля на 400 каналов типа СТК-400 предназначена для централизованного автоматического контроля температуры объектов с большим количеством каналов контроля, с сигнализацией отклонения параметра от нормы за верхний предел и возможностью измерения параметра в любом канале по вызову оператора.

Датчиками температуры в системе являются стандартные термометры сопротивления.

Система может быть использована для решения самых различных задач теплового контроля: для контроля температуры обмоток мощных генераторов и электродвигателей, подшипников, различных узлов двигателей внутреннего сгорания, компрессорных установок, металлургического оборудования и т. п.

СТК-400 может выполнять следующие функции: автоматический контроль температуры; световую предупредительную и аварийную сигнализации (индивидуальную по каждому каналу контроля, предупредительную, узловую и аварийную общую) с выдачей внешних сигналов; автоматическую регистрацию температуры каналов, в которых последняя достигла предаварийного или аварийного значения, с указанием номера канала; полуавтоматическую однократную регистрацию температуры всех каналов контроля по команде оператора; дистанционный запуск однократной регистрации температуры всех каналов контроля по команде дежурного оператора; автоматическую циклическую регистрацию температуры всех каналов или группы каналов, запускаемую по команде оператора, отключение регистрации дежурным оператором или в связи с окончанием рулона бумаги цифропечатающего устройства; однократное измерение температуры в любом канале по выбору оператора с отсчетом результата измерения на цифровом табло, а также циклическое измерение температуры во всех каналах контроля с отсчетом результатов на цифровом табло; выдачу информации о неисправности (обрыв или короткое замыкание) в любом из контролируемых каналов; регистрацию и индикацию времени с помощью таймера.

Система разработана на конструктивных элементах агрегатированного комплекса средств электроизмерительной техники (АСЭТ) и выполнена в виде стационарных стоек, стойки управления и стоек сигнализации (одна или две по 200 точек — в зависимости от модификации).

В состав системы входят следующие основные приборы и блоки: сигнализаторы температуры, цифровой измеритель температуры, устройство управления с коммутатором, таймер, цифропечатающее устройство, стабилизированные источники питания, блок профилактического контроля с аналоговым измерителем температуры, блок световой сигнализации.

Построена на базе интегральных микросхем. Выпускается в четырех исполнениях (на 100, 200, 250, 400 каналов).

Основные технические характеристики

Количество каналов контроля (сигнализации) до 400. Пределы измерения и регистрации температуры 1—150 °С. Температурный диапазон предупредительных уставок 0—150 °С (ступенями). Возможное значение разности между предупредительными и аварийными уставками в отдельных каналах контроля 10, 15, 20, 25, 30 °С. Основная погрешность контроля и измерения температуры (без учета погрешности датчика) ±2,5 % верхнего предела диапазона контролируемых температур. Цикл регистрации 4—40 °С.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ±1 Гц. Потребляемая мощность до 4800 В · А.

Габаритные размеры: для модификаций на 50, 100, 150, 200 каналов контроля — 1160×2200×780 мм; для модификаций на 250, 300, 350, 400 каналов контроля — 1740×2200×780 мм. Масса (в зависимости от модификации) 380—1050 кг.

Ориентировочная стоимость: СТК-400-100—22 600 р.; СТК-400-200—31 350 р.; СТК-400-250—104 200 р.; СТК-400-400—124 600 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 КПа.

«Пирс»

Автоматизированная система сбора и обработки экспериментальных данных типа «Пирс» предназначена для многоканальной обработки и экспресс-анализа данных в реальном времени непосредственно на борту судна.

По своим массогабаритным характеристикам система может быть установлена на судах водоизмещением свыше 100 т.

Система позволяет одновременно решать следующие задачи: сбор, регистрацию и накопление больших массивов экспериментальных данных о случайных процессах по значительному числу каналов; многоканальный ввод, обработку и экспресс-анализ данных о случайных быстропротекающих процессах методами математической статистики и теории вероятностей; вывод больших массивов экспериментальных данных и результатов экспресс-анализа на графические, цифропечатающие и телевизионные устройства, в том числе на видеоленту; ведение диалога экспериментатора с системой в режиме вопрос — ответ для управления экспериментом путем изменения режимов его проведения, а также алгоритмов обработки и анализа данных; автоматизацию программирования в диалоговом режиме; выполнение общематематических и научно-технических расчетов, в том числе для планирования экспериментов по программам пользователя; агрегатирование с другими вычислительными комплексами и машинами ЕС ЭВМ.

«Пирс» состоит из следующих трех подсистем: подсистемы многоканального сбора, регистрации и накопления измерительной информации, состоящей из каналов сбора данных, аналого-цифровых преобразователей и аппаратуры магнитной записи; подсистемы обработки данных, имеющей в своем составе средства синхронизации и согласования измеряемых случайных процессов с помощью мини-ЭВМ «Пирс-1»; подсистемы визуализации и документирования информации результатов экспресс-анализа.

Основные технические характеристики

Число каналов ввода 4. Число подключаемых датчиков: к аппаратуре АП-3 и КИМ-3— свыше 1000; к АЦП-8 — до 16; к аппарату магнитной записи «Икар» — до 96. Частота поступления информации: с АП-3 — 12,6 кГц; с КИМ-3 — 12,6 кГц; с АЦП-8 — 100 кГц; с «Икар» — 20 кГц. Частота прореживания данных с коэффициентом $\frac{1}{2}$K, где K = 1, 2, ..., 5. Число одновременно обрабатываемых сигналов датчиков не более 256. Оперативная память системы: емкость памяти ОЗУ —32K байт; возможность расширения — до 128K байт; средний цикл обращения — 1,8 мкс. Постоянная память для размещения прогрвмм: общая емкость двух блоков — 32K байт; цикл обращения — 1,0 мкс. Постоянная память для размещения микропрограмм: общая емкость двух блоков — 20K байт; возможность расширения — до 80K байт; цикл обращения — 1,0 мкс. Стандартный малогабаритный накопитель на магнитном диске: емкость памяти — 850K байт; скорость обмена —180K байт/с. Стандартный малогабаритный накопитель на магнитной ленте (до 3 шт.): длина ленты на бобине — 750 м; емкость одной бобины — 15—20M байт; системы записи информации — типа КИМ и ЧИМ; число дорожек на магнитной ленте — 16—30. Графопостроитель (на базе РЛ-1): тип бумажной ленты — ЭХБИ; ширина ленты — 218 мм; скорость протяжки ленты — 0,25—1,20 м/с; число электродов — 312. Видеомагнитофон с видеокамерой: время регистрации данных — 30 мин; скорость воспроизведения — 19 м/мин.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ±1 Гц. Потребляемая мощность 2500 В · А. Площадь, занимаемая полным комплектом системы «Пирс», 14 $м^2$.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 %, атмосферное давление — 86—106 кПа.

Программное обеспечение системы «Пирс» подразделяется на общее и специальное.

В общем программном обеспечении используются язык Ассемблер (для написания отдельных подпрограмм); язык управления заданиями — для связи операторов со средствами операционной системы; язык высокого уровня Фортран-IV (для описания процесса проведения эксперимента); дисковая операционная система.

Специальное программное обеспечение состоит из программных средств для первичной и полной статистической обработки экспериментальных данных.

В состав системы «Пирс» входит следующее периферийное оборудование: устройство визуального вывода на базе ЭЛТ; блок управления внешними устройствами; фотоэлектрическое устройство ввода с перфоленты ФС-1501; устройство ввода клавишное; устройство последовательной мозаичной печати ДЗМ-180; перфоратор ленточный ПЛ-150; электрическая пишущая машинка «Консул-250»; телетайп телеграфный ТТ-63; накопитель на магнитном диске ЕС-5060; устройство графического вывода; устройства регистра-

ции и воспроизведения типа АП-3, КИМ-3, «Икар»; телевизионный приемник «Юность-402»; 16-канальный аналого-цифровой преобразователь АЦП-8; 16-канальный блок усилителей считывания и видеомагнитофон с видеокамерой.

«Ресурс-23/27»

Измерительно-информационная система типа «Ресурс-23/27» предназначена для автоматизации процессов измерения, сбора и обработки информации от датчиков различных физических величин, характеризующих внешние воздействия на исследуемые конструкции при статических или усталостных испытаниях и тепловое и напряженно-деформированное состояние самих объектов исследований. Система обеспечивает также анализ и представление экспресс-информации в процессе эксперимента, матемвтическую обработку результатов измерений, оформление документации в цифровом и графическом виде.

Система «Ресурс-23/27» имеет гибкую, легко перестраиваемую структуру, обеспечивающую сбор данных при различных по сложности и объему экспериментальных исследованиях прочности конструкций, синхронизацию работы системы «Ресурс-23/27» с автоматнзированными системами управления экспериментом, высокую надежность и ремонтопригодность, удобство в эксплуатации, а также малый удельный объем оборудования. Технические возможности системы позволяют использовать ее в различных областях науки и техники, например в транспортном и энергетическом машиностроении, при испытании строительных конструкций, в судостроении.

В состав системы входят измерительная стойка (базовая часть), входные коммутаторы, кабельная магистраль, управляющий вычислительный комплекс типа СМ-4 (УВК), программное обеспечение. Базовой частью системы является измерительная стойка, в состав которой входят интерфейсный блок, блок управления, блок аналого-цифровых преобразователей, блок нормирующих преобразователей, блок питания.

Кабельная магистраль, осуществляющая связь измерительной стойки системы с входными коммутаторами, состоит из двух частей: управляющей и аналоговой. Управляющая магистраль предназначена для передачи на входные коммутаторы сигналов управления ключевыми элементами. По аналоговой магистрали, состоящей из восьми четырсхпроводных линий, поступают сигналы низкого уровня от датчиков. Общая протяженность кабельной магистрали составляет около 300 м.

УВК типа СМ-4 имеет в своем составе центральный процессор, терминальную станцию и периферийное оборудование, обеспечивающее накопление данных на магнитных носителях различных типов, печать и графическое представление результатов обработки измерительной информации.

УВК осуществляет управление всеми устройствами системы; сбор и накопление измерительной информации с предварительной обработкой; контроль работоспособности всех устройств; обработку информации по специальным алгоритмам; представление результатов обрабóтки в виде таблиц и графиков.

Прогрэммное обсспечение позволяет осуществлять подготовку исходных данных для проведения измерительного эксперимента (подготовка исходных данных осуществляется пользователем системы в форме диалога с ЭВМ); управление системой; сбор измерительной и контрольной информации во время проведения эксперимента; оперативный контроль параметров системы; тестовый контроль параметров системы на этапе подготовки к использованию; синхронизацию работы системы с автоматизиров珍нными системами управления объектами испытаний; метрологические исследования системы; обработку измерительной информации и представление результатов.

Все программные средства функционально разделены на три уровня: управляющая программа (УП); прикладные программы (ПП); библиотека модулей. Управляющая и прикладные программы оформлены в виде самостоятельных задач, включающих необходимые модули из библиотеки.

По назначению программы комплекса объединены в следующие подсистемы: обслуживающую; сбора данных и обработки таблиц исходных данных; первичной и вторичной обработки данных и представления результатов обработки.

Число прикладных программ 51; число модулей 149; объем в операторах языка Фортран-IV и командах Ассемблера 15 000.

Конструкция всех устройств системы строится на базе единых унифицированных конструктивных элементов (базовых конструкций), обеспечивающих высокий уровень унификации. Базовые конструкции предназначены для размещения и компоновки электронного оборудования технических средств системы. В основу разработки базовых конструкций системы положен модульный принцип конструирования и компоновки технических средств.

Основные технические характеристики системы

Максимальное число входных каналов — до 18 432. Весь массив входных каналов состоит из 18 зон по 1024 канала в каждой. В свою очередь, каждая зона состоит из 8 групп по 128 каналов. Максимальное число блоков входных коммутаторов 72. Каждый блок входных коммутаторов рассчитан на подключение двух групп датчиков. Коммутация датчиков — электронная, бесконтактная. Степень компенсации сопротивления ключевых элементов и соединительных трасс 80 дБ. Число измерительных каналов 8. Каждый измерительный канал образован нормирующим и аналого-цифровым преобразователями и имеет два режима работы: режим измерения сигналов от датчиков параметрического типа (тензорезистора или термометра сопротивления) и датчиков генераторного типа с нормированным по напряжению выходным сигналом. Режим управления входными коммутаторами — адресный. Управление осуществляется по трем номерам: l — канала; m — группы; n — зоны. Типы подключаемых датчиков — параметрические, генераторные. Система имеет широкие возможности по применению тензо- и терморезисторов с различными номинальными значениями сопротивления $R_{\text{н}}$. Для наиболее широко применяемых тензорезисторов $R_{\text{н}} = 120 \pm 0{,}3$ Ом; $\Delta R = \pm 1{,}25$ Ом; для терморезисторов $R_{\text{н}} = 10 \pm 0{,}3$ Ом; $\Delta R = \pm 5$ Ом. Датчики генераторного типа имеют нормированный по напряжению выходной сигнал (± 5 и ± 10 В). Схема подключения датчиков параметрического типа — четырехпроводная, генераторного типа — двухпроводная. Подавление помех промышленной частоты 80 дБ. Преобразование сигналов от датчиков в кодовый эквивалент — линейное; разрядность преобразования — 10 двоичных разрядов и знак полярности. Быстродействие системы: по одному измерительному каналу при работе с датчиками параметрического типа — до 2500 измерений/с, а генераторного типа — до 30 000 измерений/с; по системе в целом при работе с датчиками параметрического типа — до 20 000 измерений/с, а генераторного типа — до 100 000 измерений/с. Предельная приведенная погрешность измерения в условиях эксплуатации системы 0,25 %. Длина линий связи между датчиками и измерительной стойкой до 250 м. Выход из строя одного или группы датчиков (обрыв, замыкание на корпус, короткое замыкание и др.) не оказывает влияния на работу системы в целом. Система оснащена устройствами автоматической диагностики неисправностей функционирования основных элементов и их резервирования; автоматического контроля основных метрологических характеристик.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В ±10 %; частотой 50 ± 1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПз.

РИ-2101

Регистратор информации без оформления документа типа РИ-2101 предназначен для оснащения автоматизированных подсистем сбора информации, создаваемых на базе управляющих вычислительных комплексов (УВК) СМ ЭВМ.

Интерфейс — ИРПС. Обеспечивает ввод информации из канала связи, со служебной клавиатуры, с ключа оператора и с цифровой клавиатуры; вывод информации в канал связи и на цифровой индикатор; автоматическое формирование служебных сигналов и индикацию инструктивных указаний, получаемых от УВК; ввод символов со служебной клавиатуры; ввод с цифровой клавиатуры целых, дробных и смешанных десятичных чисел с произвольным положением десятичной запятой переменной разрядности.

Основные технические характеристики

Разрядность 16 десятичных разрядов. Емкость цифровой информации на индикаторе 16 знакомест. Скорость ввода с цифровой клавиатуры регистратора 15 символов/с. Информационная емкость ключа оператора 7 бит. Скорость обмена информацией с УВК: при удалении от УВК на 500 м — 9600 бод; при удалении от УВК на 1000 м — 4800 бод.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 60 В · А.

Габаритные размеры 380×450×120 мм. Масса 10 кг. Ориентировочная стоимость 840 р.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

РИ-2701

Регистратор информации без оформления документа предназначен для оснащения автоматизированных подсистем сбора информации, создаваемых на базе управляющих вычислительных комплексов (УВК) СМ ЭВМ.

Интерфейс — аналогичный интерфейсу РИ-2101.

Основные технические характеристики

Скорость ввода с алфавитно-цифровой клавиатуры регистратора 15 символов/с. Информационная емкость алфавитно-цифрового индикатора матричного газоразрядного ИМГ-1-03 — 159 символов. Информационная емкость ключа оператора 7 бит. Скорость обмена информацией с УВК: при удалении от УВК на 500 м — 9600 бод; при удалении от УВК на 1000 м — 4800 бод.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 100 В · А.

Габаритные размеры 380×600×260 мм. Масса 12,5 кг. Ориентировочная стоимость 1220 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

РИ-4501

Регистратор информации типа РИ-4501 предназначен для формирования, арифметической обработки и регистрации с повышенной достоверностью алфавитно-цифровой информации на первичных документах и перфоленте. Применяется в автоматизированных системах управления на промышленных предприятиях с серийным характером производства.

РИ-4501 представляет собой агрегатированное устройство, которое выполняет следующие операции: автоматизированный ввод данных с перфожетона, с перфокарты, с блока набора условно-постоянных признаков; ввод данных с алфавитно-цифровой и служебной клавиатуры; ввод данных с отдельной цифровой клавиатуры с одновременным визуальным контролем вводимого числа на цифровом индикаторе; сложение, вычитание, умножение, алгебраическое накопление результатов операций над целыми, дробными и смешанными числами; арифметическое формирование порядкового номера сообщения; контроль достоверности вводимых данных (посимвольный контроль на четность, контроль формата сообщения, контроль по методу двойного ввода, контроль отдельных реквизитов, имеющих защиту по модулю 10); автоматизированный вывод данных на печать и на перфоленту.

Обработка данных и формирование макета первичного документа и сообщения на перфоленте осуществляется по программе, введенной перед началом работы в оперативную память регистратора с 80-колонной перфокарты. Предусмотрен также ручной режим формирования и регистрации данных.

Основные технические характеристики

Максимальная разрядность вводимых чисел 13 десятичных разрядов. Максимальный объем программы автоматической работы 128 байт. Способ кодирования информации на перфоленте — двоичный 7-элементный код с дополнительным 8-м контрольным разрядом. Изменение кода производится путем подключения преобразователя кода. Информационная емкость жетона —15 десятичных разрядов. Информационная емкость перфокарты — 80 символов. Информационная емкость блока набора условно-постоянных признаков —10 десятичных разрядов. Ширина печатного документа 300 мм. Количество копий печатного документа 5 шт. Максимальная скорость печати 10 знаков/с. Максимальная скорость перфорации ленты 80 знаков/с. Ширина перфоленты 25,4 мм. Максимальная скорость считывания с перфокарты 25 знаков/с. Тип элементной базы — интегральные микросхемы серии К155.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 400 В · А. Габаритные размеры 1250×800×1050 мм. Масса 180 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

РИ-7501, -7502

Регистраторы информации типов РИ-7501 и РИ-7502 предназначены для сбора и арифметической обработки алфавитно-цифровой информации, регистрации на печатном документе, перфоленте, а также для передачи и приема ее по выделенному телефонному каналу связи в автоматизированных системах управления производством.

Все устройства, входящие в состав РИ, могут быть разбиты по своему функциональному назначению на устройства, являющиеся источниками информации, подлежащей регистрации или обработке (датчики информации); устройства, принимающие информацию для ее регистрации или обработки (приемники информации); устройства, выполняющие функции управления и обеспечивающие асинхронную работу датчиков и приемников информации (централь).

В состав РИ входят несколько датчиков информации, несколько приемников информации, которые подключены по радиальной схеме к централи, а также преобразователь кода.

В РИ между датчиками и централью, с одной стороны, и приемниками и централью — с другой, применяется нормализованное внутри регистратора сопряжение (интерфейс), которое характеризуется номенклатурой и кодированием сигналов обмена; временными и логическими соотношениями между сигналами; электрическими параметрами сигналов; видом электрического и конструктивного приспособлений.

Все сигналы, которыми обмениваются устройства в стандартном сопряжении, делятся на сигналы управления передачей и сигналы передачи.

Регистрация информации в РИ производится отдельными сообщениями, каждое из которых состоит из одного или нескольких слов.

Ввод информации осуществляется с клавиатуры, жетона перфокарты, блока набора условно-постоянных признаков; вывод информации — на печатный документ, перфоленту и в канал связи через встроенную аппаратуру передачи данных.

Четность всей регистрируемой информации посимвольно контролируется в централи. При обнаружении нечетной кодовой комбинации работа регистратора блокируется, а на табло сигнализации высвечивается сигнал «Сбой».

Порядок работы датчиков и приемников в ручном режиме определяется оператором с пульта ручного управления, а в программном — по записанной в ОЗУ программе обработки или по программе, вводимой с перфокарты.

Конструктивно РИ-7501 и РИ-7502 представляют собой законченные устройства, состоящие из отдельных блоков и узлов, соединенных между собой жгутом и кабелями.

В состав РИ входят устройства ввода информации, к которым относятся пульт оператора с размещенными на нем цифровой и служебной клавиатурами и сигнализацией регистратора информации, пульт ручного управления, блок условно постоянных признаков, считыватель с перфожетона, считыватель с перфокарты; устройства вывода информации, к которым относятся алфавитно-цифровое печатающее устройство типа «Консул-250» и перфоратор типа ПЛ-80.

Регистратор типа РИ-7502 отличается от РИ-7501 отсутствием аппаратуры передачи данных.

Электронные блоки устройств выполнены на стандартных платах унифицированных типовых конструкций с габаритными размерами 155× ×166 мм.

Основные технические характеристики

Максимальная разрядность вводимых чисел 13 десятичных разрядов. Максимальный объем программы автоматической работы 128 байт. Информационная емкость перфожетона 15 десятичных разрядов. Информационная емкость перфокарты 80 символов. Информационная емкость блока набора условно постоянных признаков 10 десятичных разрядов. Ширина печатного документа 300 мм. Количество копий печатного документа 5. Максимальная скорость печатания 10 знаков/с. Максимальная скорость перфорации ленты 70 знаков/с. Ширина перфоленты 25,4 мм. Максимальная скорость считывания с перфоленты 25 знаков/с. Тип канала связи — выделенный проводный. Максимальная скорость приема — передачи данных по каналу связи 100 знаков/с. Максимальная дальность связи 10 км. Элементная база — интегральные микросхемы серии К155.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 450 В · А.

Габаритные размеры 1250×800×995 мм. Масса 180 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 80 % при температуре 35 °С, атмосферное давление — 99—107 кПа.

УЛУ2-ЭВМ

Устройство логического управления 2-го уровня на базе МПК типа УЛУ2-ЭВМ предназначено для автоматического управления функциональными группами технологического оборудования, сбора и первичной обработки аналоговых и дискретных сигналов, выдачи воздействий в дискретной форме, приема и передачи данных в вычислительный комплекс.

Применяется в АСУТП энергоблоков ТЭС и АЭС. Относится к СМ ЭВМ. Построено на базе микропрограммируемого контроллера МПК А135-1/4.

Обеспечивает автоматическую загрузку программ по каналам связи с ВК при включении питания; обмен данными с ВК через концентратор ССО-У (тип интерфейса ИУС); ввод и гальваническое разделение аналоговых и дискретных сигналов; выработку и выдачу в унифицированный комплекс технических средств дискретных сигналов (команд); голосование (мажорирование) по трем каналам при выдаче дискретных сигналов (команд) (по схеме 2 из 3-х); контроль работоспособности и техническое диагностирование в автономном режиме по тестам, заложенным в постоянное запоминающее устройство каждого автономного комплектного блока (АКБ).

Основные технические характеристики

Количество каналов вывода дискретных сигналов команд 128. Время опроса: одного канала ввода аналоговых сигналов без программной обработки —300 мкс; группы (8 каналов) дискретных сигналов (без программной обработки) — 50 мкс. Длина линии связи каждого канала по интерфейсу ИУС 3000 м. Обмен данными осуществляется через модули внутрисистемной связи А723-7.

Питание от трех независимых сетей переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность: одного АКБ — 550 В · А; вентиляторов —150 В · А. Габаритные размеры 1800×950×600 мм. Масса 350 кг.

Выпускаются следующие модификации устройства: УЛУ2-ЭВМ (количество каналов ввода дискретного сигнала КДВ 256; количество каналов

ввода аналоговых сигналов КАВ 32; ориентировочная цена 73 600 р.); УЛУ2-ЭВМ-01 (количество каналов ввода дискретного сигнала КДВ 128; количество каналов ввода аналоговых сигналов КАВ 32; ориентировочная цена 62 300 р.); УЛУ2-ЭВМ-02 (количество каналов ввода дискретного сигнала КДВ 192; количество каналов ввода аналоговых сигналов КАВ 48; ориентировочная цена 71 300 р.).

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

Ф-36

Измерительно-вычислительный комплекс (накопитель) типа Ф-36 предназначен для выделения периодических или повторяющихся электрических сигналов, скрытых аддитивными помехами, методом синхронного накопления с усреднением, а также для вторичной обработки накопленной информации.

Принцип действия комплекса основан на измерении мгновенных значений аналоговых сигналов, представлении результатов измерения в цифровой форме и статистической обработке их в реальном масштабе времени.

Комплекс выполняет линейное усреднение по ансамблю, линейное усреднение по времени, комбинированное усреднение, экспоненциальное усреднение, а также вторичную обработку полученной информации: перепись, циклический сдвиг, определение интегральной и дифференциальной кривой распределения, среднего значения в секции.

Типы синхронизации: внутренняя, внешняя по адресам, внешняя по циклам, поисковая.

Комплекс может применяться как автономно, так и в качестве функционального блока измерительных информационных систем спектрометров ядерного магнитного резонанса, квадрупольного резонанса, устройств статистической обработки информации.

На рис. 43 изображена структурная схема Ф-36.

Комплекс выполнен на базе унифицированных типовых конструктивов АСЭТ; схемные решения осуществлены с широким применением интегральных микросхем.

В состав комплекса входят четыре функциональных устройства: устройство кодирования типа П-312-1, устройство вычислительное типа П-318, устройство управления типа Ф-36У, устройство вывода и индикации типа П-314.

Питание функциональных устройств осуществляется от двух блоков питания П-310-1 и П-310-2, ввод информации — с помощью считывателя с перфоленты СП-3. Информация выводится на внешние устройства: устройство перфорирующее типа ПЛ-150-ПА или ПЛ-150 М, устройство печатающее типа Щ-68000К, машину пишущую электроуправляемую типа ЭУМ-23Д, графопостроитель зависимостей типа Н-306, приборный интерфейс.

Основные технические характеристики

Количество входов аналоговых сигналов 8. Диапазон изменения входного аналогового сигнала ± 1 В. Частотный диапазон 0—5000 Гц. Разрядность преобразователя 7, 8, 9 бит. Объем запоминающего устройства 4096 слов. Разрядность ячеек памяти 16 бит. Минимальное значение интервала дискретизации $2 \cdot 10^{-5}$ с. Время установления рабочего режима накопителя не более 0,5 ч. Продолжительность непрерывной работы накопителя не менее 8 ч в сутки.

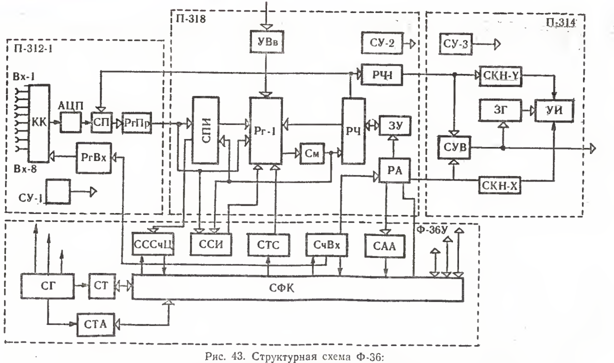


Рис. 43. Структурная схема Ф-36:

П-312-1 — устройство кодирования; Вх-1—8 — входы аналоговых сигналов; КК — коммутатор каналов; АЦП — аналого-цифровой преобразователь; СП — сумматор преобразователя; РгПр — регистр преобразователя; РгВх — регистр входов; СУ-1 — схема управления 1; П-318 — устройство вычислительное; УВв — устройство ввода; СУ-2 — схема управления 2; РЧ-1 — регистр числа I; СПИ — схема приема информации, Рг-1 — регистр I; См — сумматор; РЧ — регистр числа; ЗУ — запоминающее устройство; РА — регистр адреса; П-314 — устройство вывода и индикации; СУ-3 — схема управления 3; СКН-Y, СКН-Х — схемы ключей напряжения; ЗГ — знаковый генератор; УИ — устройство индикации; СУВ — схема управления выводом; Ф-36У — устройство управления; СССчЦ — схема сдвигов и счетчика циклов; ССИ — схема сравнения информации; СТС — схема тестовых сигналов; СчВх — счетчик входов; САА — схема анализа адреса; СГ — схема генератора; СТ — схема тактовая; СФК — схема формирования команд; СТА — схема тактового автомата.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50 ± 0,5 Гц. Потребляемая мощность не более 800 В · А.

Габаритные размеры: скомпонованных функциональных блоков — не более 485×760×600 мм; скомпонованных источников питания — 485×340×600 мм. Масса накопителя с источником питания не более 130 кг.

Условия эксплуатации: комплекс нормально функционирует в диапазоне рабочих температур 10—35 °С, при относительной влажности 80 % при 25 °С и атмосферном давлении—86—106 кПа.

В комплект поставки входят устройство вычислительное типа П-318, устройство вывода и индикации типа П-314, устройство управления типа Ф-36У, устройство кодирования типа П-312-1, блок питания П-310-1, блок питания П-310-2, эксплуатационные документы. По требованию заказчика за отдельную плату предприятие-изготовитель поставляет графопостроитель типа Н-306.

Ф-37

Измерительно-вычислительный комплекс (анализатор) типа Ф-37 предназначен для определения статистических характеристик стационарных эргодических случайных процессов, представленных электрическими сигналами, а также для вторичной обработки результатов анализа.

Принцип действия анализатора основан на измерении мгновенных значений аналоговых сигналов, измерений длительности импульсов и интервалов, счета числа импульсов на заданном интервале, представлении результатов измерения в цифровой форме и статистической обработке их в реальном масштабе времени.

Анализатор позволяет выполнять анализ законов распределения вероятностей мгновенных значений напряжений непрерывных сигналов, длительности выбросов или импульсов, длительности межимпульсных интервалов, длительности латентных интервалов (от стимула до первого отклика), чисел выбросов или импульсов на данном интервале времени. Длительность выбросов импульсов, межимпульсных и латентных интервалов определяется на данном уровне сигнала; корреляционный анализ: определение оценок ординат автокорреляционных функций, непрерывного сигнала, потока выбросов или импульсов, определение оценок ординат взаимных корреляционных функций, двух непрерывных сигналов, двух потоков выбросов или импульсов, непрерывного сигнала и потока выбросов или импульсов. Корреляционный анализ может проводиться по алгоритмам некоррелированных или сильнокоррелированных выборок исследуемого сигнала; выделение периодических или повторяющихся сигналов, скрытых аддитивной помехой, методом синхронного накопления с усреднением результатов. Осуществляется три вида усреднения накапливаемой информации: калиброванное, линейное и, экспоненциальное; синхронное суммирование чисел выбросов или импульсов на данном интервале времени; дискретизацию непрерывных и импульсных сигналов; вторичные режимы обработки: сложение или вычитание измерительной информации в пределах двух любых секций запоминающего устройства (ЗУ), вычисление среднего значения в пределах любой секции ЗУ, вычисление ординат дифференциальной кривой (первых конечных разностей) в пределах любой секции с сохранением исходной информации в каналах ЗУ и выводом результатов на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), вычисление ординат интегральной кривой в пределах любой секции с записью результатов в ту же секцию, перепись информации из одной секции ЗУ в другую, циклический сдвиг информации по каналам в пределах любой секции ЗУ.

В ЗУ анализатора может быть введена информация со считывателя с перфоленты и выполнены операции вторичной обработки.

Анализатор может применяться в различных областях науки и техники как автономно, так и в качестве функционального блока измерительных информационных систем, систем контроля, регулирования, управления и диагностики, для предварительной обработки данных при вводе информации в ЭВМ.

Анализатор выполнен на базе унифицированных конструктивов АСЭТ, схемные решения выполнены с широким использованием интегральных микросхем.

В состав анализатора входят четыре функциональных устройства: устройство кодирования типа П-312-2, устройство вычислительное типа Н-318, устройство управления типа Ф-37У, устройство вывода и индикации типа П-314.

Питание функциональных устройств осуществляется от двух блоков питания П-310-1 и П-310-2, ввод информации со считывателя — с перфоленты СП-3, преобразование непрерывных сигналов — двумя преобразователями времяимпульсного типа. Информация выводится на внешние устройства: устройство перфорирующее типа ПЛ-150М, устройство печатающее типа Щ-68000К, машину пишущую электроуправляемую типа ЭУМ-23Д, графопостроитель типа Н-306, приборный интерфейс по ГОСТ 26.003—80.

Основные технические характеристики

Количество непрерывных сигналов, одновременно анализируемых при определении законов распределения вероятностей, усреднений, дискретизации, до 8. Размах сигналов до 2 В. Частотный диапазон 0—5 кГц. Постоянная составляющая ±1 В. Корреляционный анализ для одного или двух непрерывных сигналов: размах сигналов до 2 В; частотный диапазон: при некоррелированных выборках — 0—1000 Гц, при сильнокоррелированных выборках — 0—100 Гц. Входное сопротивление постоянному току по каждому из восьми входов не менее 100 кОм. Входная емкость не более 100 пФ. Характеристики анализатора по каждому из восьми входов: фильтр верхних частот 1 Гц; фильтры нижних частот 50, 100, 500, 1000 Гц; источник напряжения смещения ±1 В; разрешающая способность установки не хуже 10 мВ. Параметры входного импульсного сигнала: амплитуда ±1 В; крутизна фронта и спада не менее $5 \cdot 10^3$ В/с; минимальная измеряемая длительность выбросов, импульсов, межимпульсных и латентных интервалов 10^{-5} с; длительность выбросов или импульсов при их счете $2 \cdot 10^{-6}$ с; минимальный интервал следования $5 \cdot 10^{-6}$ с. Входное сопротивление постоянному току по каждому из двух импульсных входов не менее 5 кОм. Входная емкость не более 100 пФ. Уровень дискретизации ±1 В. Разрешающая способность установки 10 мВ. Минимальное значение шага дискретизации $1 \cdot 10^{-5}$ с. Виды синхронизации — внутренняя и внешняя. Разрядность аналого-цифрового преобразования: при интервале выборки: 60 мкс 10 бит; 40, 50 мкс — 9 бит; 20, 30 мкс — 8 бит; при корреляционном анализе — 8 бит. Время установления рабочего режима анализатора не более 0,5 ч.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 0,5 Гц. Потребляемая мощность 800 В · А.

Габаритные размеры: функциональных блоков — 485×760×600 мм; источников питания — 485×340×600 мм. Масса: функциональных блоков — 65 кг; источников питания — 50 кг.

Условия эксплуатации: анализатор нормально функционирует при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности до 80 % и атмосферном давлении 96—104 кПа.

В комплект поставки входят устройство вычислительное типа П-318, устройство вывода и индикации типа П-314, устройство управления

типа Ф-37У, устройство кодирования типа П-312-2, блок питания П-310-1, блок питания П-310-2, эксплуатационные документы. По требованию заказчика за отдельную плату предприятие-изготовитель поставляет графопостроитель типа Н-306.

Ф-38

Измерительно-вычислительный комплекс (анализатор) типа Ф-38 предназначен для измерения статистических характеристик стационарных эргодических случайных процессов, представленных электрическими сигналами, а также для вторичной обработки результатов анализа и вывода их на периферийное оборудование и интерфейс.

Комплекс обеспечивает выполнение следующих функций: измерения ординат корреляционных функций, составляющих матрицу КФ; измерения ординат взаимных корреляционных функций (ВКФ); измерения ординат автокорреляционных функций (АКФ); осуществления синхронного накопления (усреднения); определения спектральной плотности мощности (СПМ) по АКФ; определения комплекса характеристик (матрицы КФ, плотности распределения вероятностей ПРВ, моментов первого и второго порядка, спектральной плотности мощности); определения 1, 4, 9 или 16 корреляционных функций для матрицы КФ, от одной до четырех функций для АКФ, одной или обеих ветвей для ВКФ, одного автоспектра для любой из четырех АКФ (определение производится по АКФ) или составляющей взаимных спектров для СПМ, от одной до четырех функций (определение производится одновременно с определением КФ) для ПРВ, от одного до четырех процессов (измерение производится одновременно с определением КФ) для моментов первого и второго порядка; выполнения операций вторичной обработки информации: вычисления спектральной плотности мощности (СПМ) по АКФ, перезаписи информации по секциям, сдвига информации по каналам в пределах секции, вычисления КФ по дискретным отсчетам, сдвига информации в пределах каналов, центрирования, смещения, нормирования.

Метод вычисления КФ множительный. Дискретные отсчеты представляются восьмиразрядными двоичными кодами (один разряд — знаковый).

Предусмотрены два вида синхронизации — внутренняя и внешняя с приемом или выдачей синхронизирующих импульсов.

Анализатор осуществляет индикацию на электронно-лучевой трубке до четырех графиков одновременно как в режиме измерения, так и в режиме индикации, и соответствующих надписей об устанавливаемых режимах. Для анализатора могут также устанавливаться вспомогательные режимы — исходный «ИСХ» и вывод соответствующих надписей на экран ЭЛТ.

Ввод в запоминающее устройство цифровой информации осуществляется со считывающего устройства и с интерфейсного разъема (приборный интерфейс).

Вывод информации осуществляется из любой части запоминающего устройства на внешние устройства — перфорирующее устройство, пишущую электроуправляемую машину, графопостроитель, приборный интерфейс.

Анализатор является программно-управляемым прибором, может быть использован в различных областях науки и техники, где требуется статистическая обработка процессов, представленных электрическими сигналами, в реальном масштабе времени.

Конструктивно анализатор состоит из источника питания П-310 и трех функциональных блоков, выполненных в унифицированных стандартных каркасах: устройства кодирования типа Ф-38К, устройства управления и обработки типа Ф-38УО, устройства вывода типа Ф-38В.

На рис. 44 изображена структурная схема Ф-38.

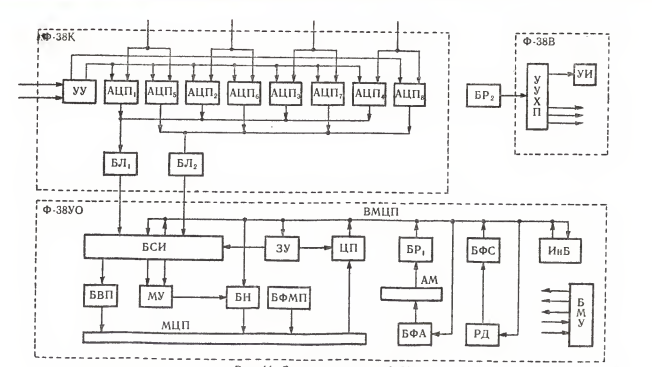


Рис. 44. Структурная схема Ф-38:

$А_1$ — $А_4$ — аналоговые входы; УУ — узел управления; $АЦП_1$ — $АЦП_8$ — аналого-цифровые преобразователи: $АЦП_1$ — $АЦП_4$ — для получения незадержанных дискретных отсчетов, $АЦП_5$ — $АЦП_8$ — для задержанных отсчетов по отношению к $АЦП_1$ — $АЦП_4$; $БЛ_1$, $БЛ_2$ — блоки «ИЛИ»; $БР_2$ — буферный регистр 2; УУХП — узел управления, хранения и преобразования; УИ — узел индикации; ВМЦП — входная магистраль центрального процессора; БСИ — блок сбора информации; ЗУ — запоминающее устройство; ЦП — центральный процессор; $БР_1$ — буферный регистр 1, БФС — блок формирования символов; ИнБ — интерфейсный блок; БВП — блок ввода с перфоленты; МУ — множительное устройство; БН — блок нормирования; БФМП — блок формирования масок процессора; АМ — адресная магистраль; БФА — блок формирования адреса; РД — регистр данных; БМУ — блок микропрограммного управления.

Основные технические характеристики

Количество входов аналоговых сигналов 4. Размах входного аналогового сигнала с постоянной составляющей в пределах $-1 \div +1$ В. Диапазон частот входного аналогового сигнала: основной — 0—20 кГц; расширенный — 0—100 кГц. Максимальное число каналов анализатора 4096. Входное сопротивление анализатора 1000 ± 100 кОм. Входная емкость не более 50 пФ. Диапазон регулирования встроенных источников смещения по каждому аналоговому входу не менее ±1 В. Параметры синхронизирующих импульсов: длительность — 1—5 мкс; напряжение верхнего уровня при токе нагрузки не более 48 мА — 2,4—5,25 В; напряжение нижнего уровня при токе нагрузки не более 48 мА — 0—0,5 В. Коэффициент нелинейности АЦП: интегральной —0,5 %; дифференциальной —5 %. Приведенная аддитивная погрешность АЦП не более 1 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50±5 Гц. Потребляемая мощность 400 В · А.

Габаритные размеры совместно скомпонованных функциональных блоков не более 490×630×600 мм. Масса 80 кг.

Условия эксплуатации: анализатор нормально функционирует в закрытых сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности до 80 % при 25 °С и атмосферном давлении 86—106 кПа.

В комплект поставки входят: устройство кодирования типа Ф-38К, устройство управления и обработки типа Ф-38УО, устройство вывода типа Ф-38В, блок питания П-310-3, техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Ф-4412, -4411

Электроизмерительные информационные системы типов Ф-4412 и Ф-4411 предназначены для опроса многоканальных счетчиков Ф-4400 — Ф-4405, обработки данных измерений и выдачи результатов на устройства типов Ф-4407, Ф-4408. Являются составной частью комплекса средств ИИСЭ-2. Обработка данных измерения осуществляется с помощью встраиваемой микроЭВМ «Электроника С5-12».

В состав систем входят блок приема информации (БПИ), блок предварительной обработки (БПО), пульт управления (ПУ), вычислительное устройство (ВУ), блок преобразователей код — аналог (ПКА) и интерфейсных карт, устройство питания. БПИ предназначен для размещения приемников устройств Ф-4400 — Ф-4406, подключения выходных цепей (линий связи) передатчиков или непосредственно линий связи счетчиков-датчиков на выходы приемников. В системе Ф-4411 используется один БПИ (на 96 каналов учета), а в Ф-4412 — два блока БПИ (для 192 каналов учета). БПО предназначен для синхронизации работы ВУ, ВПИ, ПКА, ПУ, внешних устройств (Ф-4407, Ф-4408), накопления информации, поступающей от многоканальных счетчиков в течение 1 мин, и для выработки синхроимпульсов временных меток. ПУ предназначен для текущего контроля правильности работы СУЭ и вывода вычисляемых параметров на индикаторное табло, цифропечать и перфоратор. ВУ предназначено для обработки результатов измерения, хранения конечных результатов и программы обработки, управления перфоратором ПЛ-150 (ПЛ-80). Блок ПКА устройств Ф-4407 и ТЭЗ управления (интерфейсных карт) для устройства Ф-4408 предназначен для вывода информации на самопишущий прибор КСУ-2 и на Щ-68000К. Устройство питания обеспечивает выработку питающих напряжений для блоков системы и сервисного питания для подключаемых к системе устройств Ф-4401, Ф-4404, Ф-4405, Ф-4408.

Для построения систем применен блочный принцип. Системы разработаны на основе конструктивов УТК, ГСП. Каждый функциональный блок выполнен как конструктивно законченный на блочных вставных каркасах К2КБ5-8У-3, К2КБ20-1У3. Для установки блоков применяется шкаф напольный К3ШН1-8У-3 ОСТ 25.54—78.

Основные технические характеристики

Число измерительных каналов: 192 (Ф-4412) и 96 (Ф-4411). Количество групп каналов учета 48. Количество наименований выполняемых операций 27. Количество выполняемых операций 720.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50±1 Гц.

Потребляемая мощность 800 В · А.

Габаритные размеры 1600×800×680 мм. Масса 350 кг.

Условия эксплуатации: система предназначена для установки в закрытых отапливаемых помещениях с искусственными регулируемыми климатическими условиями — температурой окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажностью 80 % при 35 °С, атмосферным давлением 86—106 кПа.

В комплект поставки входят электроизмерительная система, эксплуатационная документация.

«Экспресс»

Бортовой вычислительный комплекс автоматизированной обработки экспериментальных данных типа «Экспресс» предназначен для обработки и экспресс-анализа результатов измерений в реальном времени при обеспечении в море натурных испытаний судов и их крупномасштабных моделей.

В состав комплекса входят следующие функциональные блоки: проблемно-ориентированная мини-ЭВМ «Экспресс» со стандартными устройствами ввода — вывода (устройство ввода клавишное, устройство визуального вывода на базе ЭЛТ); блок связи (согласования) и синхронизации; блок усилителей считывания; индикатор регистрации данных на ЭЛТ; цифровой накопитель на магнитной ленте типа КИМ-3; блок коммутации и аналого-цифрового преобразования типа АП-3; интерфейс со стандартными внешними устройствами ввода — вывода системы (типов ПЛ-150, ФС-1501, «Консул-260» и др.).

В составе технических средств имеется также пульт управления системой, предназначенный для задания и управления ходом вычислительного процесса.

Ввод измерительной информации в систему осуществляется либо от аппаратуры АП-3 в реальном времени, либо после накопления данных с магнитофона КИМ-3 (режим квазиреального времени).

Основные технические характеристики комплекса «Экспресс»

Число каналов ввода экспериментальных данных 2. Скорость приема информации по каждому каналу 12,6 кГц. Число подключаемых датчиков до 256. Частота опроса каждого из датчиков 50 Гц. Частота опроса каждого из датчиков в режиме запараллеливания измерительных каналов до 250 Гц. Число одновременно обрабатываемых сигналов с датчиков в реальном или квазиреальном времени 32. Коэффициент прореживания входной информации $\frac{1}{2}$K, где K = 1, 2, ..., 5.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 1000 В · А.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

Основные технические характеристики мини-ЭВМ «Экспресс-1»

Число двоичных разрядов 16. Объем двух блоков оперативного запоминающего устройства 32К байт. Цикл обращения ОЗУ 2 мкс. Объем постоянного запоминающего устройства для пакета программ 16К байт. Цикл обращения ПЗУ 0,7 мкс. Объем микропрограммного ПЗУ 1К слов (64-разрядных). Среднее быстродействие: логических операций — 600 000 операций/с; операций сложения с фиксированной запятой — 150 000 операций/с; операций умножения с фиксированной запятой — 10 000 операций/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220/127 В ± 10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 400 В · А.

Габаритные размеры каждого из двух блоков ЭВМ 610×490×340 мм. Масса каждого блока 30 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 5 — 35 °С, относительная влажность воздуха — 95 % при температуре 30 °С, атмосферное давление — 99—104 кПа.

В программное обеспечение комплекса входят операционная система, языковые средства, средства редактирования; программы общематематических расчетов для решения задач линейной алгебры, выполнения матричных операций и вычисления элементарных функций, а также программы для выполнения операций над комплексными числами, решения нелинейных уравнений и, наконец, преобразования чисел из двоичной системы счисления в десятичную и обратно; специальное программное обеспечение, в которое входят программы предварительной обработки экспериментальных данных (распаковка массивов ЭД, приведение к телеметрическому нулю, определение тарировочных характеристик датчиков, определение и устранение линейного тренда и «выбросов», динамический анализ законов распределения и др.); вычисления простейших статистических характеристик (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, коэффициентов асимметрии и эксцесса); построения функций распределения вероятностей; проверки статистических гипотез; вычисления корреляций; определения числовых характеристик стационарных случайных процессов (авто- и взаимно корреляционных функций, спектральных и взаимно спектральных функций методом БПФ и др.); получения псевдослучайных чисел.

Операционная система, все программы предварительной обработки данных и пакет программ статистической обработки хранятся в пассивном запоминающем устройстве.

На основе системы «Экспресс-1» создана модифицированная система «Экспан», по структуре принципиально не отличающаяся от первой.

Одной из особенностей системы «Экспан» является наличие пульта управления экспериментатора для выбора режимов работы комплекса.

Глава 6

СЧЕТНО-ПЕРФОРАЦИОННЫЕ МАШИНЫ И УСТРОЙСТВА

Под счетно-перфорационными машинами понимают комплект машин, предназначенный для автоматизированной логической и арифметической обработки информации. Принцип действия их основан на перфорационном методе, суть которого состоит в том, что информация, подлежащая обработке на машинах, наносится в виде пробивок на соответствующий технический документ — перфорационную карту. Перфокарта представляет собой прямоугольную карточку из электроизоляционного картона, которая имеет международные стандартные размеры: длина 187,4 (±0,1) мм, ширина 82,5 (±0,1) мм, толщина 0,18 (±0,015) мм.

На одной стороне перфокарты (лицевой) нанесена цифровая сетка в виде столбцов цифр от 0 до 9, служащая для регистрации в виде пробивок данных, имеющих цифровое или алфавитно-цифровое значение (цифровое поле). Столбцы цифр называются колонками, а горизонтальный цифровой ряд, в котором пробивают цифровые или буквенные данные, называется позицией.

Стандартная перфокарта имеет 12 позиций и 45 или 80 колонок. Пробивки в 45-колонных перфокартах круглые, а в 80-колонных — прямоугольные. С помощью перфокарты производится многократный автоматический ввод данных в счетно-перфорационные машины. При прохождении перфокарт между контактным валиком и щеточками комбинации пробивок воспринимаются на счетно-перфорационных машинах как цифры или буквы. Перфорационные карты применяют также для управления работой машин.

Комплекты счетно-перфорационных машин подразделяются на полные и неполные.

Полный комплект состоит из перфораторов, контрольников, сортировок, табуляторов и машин специального назначения — итоговых перфораторов, раскладочно-подборочных машин, умножающих перфораторов, перфораторов-репродукторов, электронных вычислительных приставок и др.

Неполный комплект состоит из перфораторов, контрольников, сортировок, табулятора и одного итогового перфоратора.

В зависимости от структуры информации, которая подвергается обработке, счетно-перфорационные машины могут быть цифровыми и алфавитно-цифровыми.

Счетно-перфорационные машины могут обрабатывать 45- и 80-колонные перфокарты: первые называются 45-колонными, вторые — 80-колонными.

Каждая машина в комплекте имеет определенное назначение.

На рис. 45 изображена схема классификации счетно-перфорационных машин по их назначению.

Машины для подготовки перфокарт. К таким машинам относятся клавишные перфораторы, контрольники, репродукционные перфораторы, считывающие и итоговые перфораторы, а также читающие устройства.

Клавишные перфораторы предназначены для нанесения с первичных документов на перфокарты цифровой или алфавитно-цифровой информации в виде системы пробивок. Основными узлами в каждом клавишном перфораторе являются механизм пробивки, механизм транспортировки карт через пробивной механизм и клавиатура для ручного ввода данных, перфорируемых на картах.

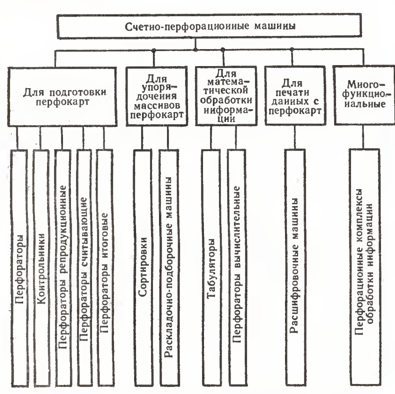


Рис. 45. Схема классификации счетно-перфорационных машин.

По принципу действия различают перфораторы одно- и двухпериодного действия.

В однопериодных перфораторах пробивка отверстия в карте происходит одновременно с нажатием клавиши. По мере набора данных на клавиатуре карта поочередно (от колонки к колонке) продвигается под 12 пробивными пуансонами.

В двухпериодных перфораторах установка чисел и пробивка отверстий являются отдельными операциями. Вначале на клавиатуре набираются данные для перфорации, а затем одним ходом пробивного механизма производится пробивка отверстий во всех колонках карты.

Контрольники предназначены для проверки правильности нанесенной на перфокарты информации. По структуре контрольники аналогичны клавишным перфораторам. Дополнительно у них имеются устройства сравнения, блокировки и индикации обнаруженного несовпадения. Пробивной механизм заменен считывающим блоком. Устройство считывания контрольника воспринимает данные одновременно со всех позиций колонки, находящейся под считыванием. Если в колонке контролируемой перфокарты пробивка соответствует нажатой клавише, то устройство считывания через пробивку замыкает электрическую цепь и каретка перемещается на следующую колонку. В случае несоответствия пробивки нажатой клавише цепь не замыкается, продвижение карты блокируется и выдается сигнал о наличии ошибки.

Репродукционные перфораторы предназначены для копирования (с целью размножения) массивов перфокарт с возможностью перегруппировки и изменений показателей информации. Основными видами работ репродукционного перфоратора являются репродуцирование (пробивка по готовому комплекту карт-шаблонов нового комплекта карт) и дублирование (пробивка по одной карте-шаблону любого количества новых перфокарт-копий). Для репродуцирования в перфораторе используется тракт считывания, содержащий по крайней мере один блок считывания перфокарт, и тракт пробивки, содержащий пробивной механизм. Данные, воспринимаемые с карты в тракте считывания, перфорируются на карту в тракте пробивки. Для дублирования в перфораторе достаточно одного тракта пробивки, но он должен содержать по крайней мере один блок считывания, расположенный после механизма пробивки. Данные, воспринимаемые с карты, прошедшей пробивной механизм, перфорируются на следующую за ней карту.

Считывающие перфораторы предназначены для перекодирования информации, нанесенной в виде графических меток. Информация в виде меток на картах воспринимается устройством считывания и перфорируется на ту же самую карту или другие. Считывание графических меток может быть основано на электропроводимости графита, на магнитных свойствах меток или на изменении ими светового потока, проходящего через носитель информации или отраженного от него.

Итоговые перфораторы предназначены для нанесения на перфокарты итоговых данных и обозначений, справочных и группировочных признаков, подлежащих выводу из машин для математической обработки данных. В итоговом перфораторе необходимыми функциональными узлами являются пробивной механизм, механизм транспортировки перфокарт от магазина подачи к пробивному механизму и от него к приемному карману, канал для подачи управляющих и информационных импульсов от машины математической обработки данных.

Многофункциональные счетно-перфорационные машины предназначены для комплексной обработки массивов информации — упорядочения и математической обработки. Особенностью большинства многофункциональных машин является наличие в их составе запоминающих устройств на магнитных дисках, позволяющих эффективно обрабатывать большие массивы данных.

Машины для математической обработки информации, нанесенной на перфокарты. К этой группе машин относятся электромеханические табуляторы и электронные вычислительные перфораторы.

Табуляторы являются сложными электромеханическими устройствами с программным управлением. Они предназначены для алгебраического суммирования данных, нанесенных на перфокарты, и вывода результатов на печать и перфокарты. Табуляторы выполняют суммирование и вычитание (итоговое сальдирование) чисел, нанесенных на перфокарты в виде системы пробивок, считываемых табулятором, а также печатание как считываемых, так и полученных в результате вычислений данных.

Табуляторы состоят из следующих функциональных устройств: устройства ввода, предназначенного для считывания данных с перфокарт (состоит из подающего и приемного механизмов, транспортного тракта, щеточных блоков); устройства управления, предназначенного для выполнения заданной программы вычислений и синхронизации всех узлов и механизмов табулятора (состоит из привода, коммутационной доски, панелей управления, кулачковых коробок, сцепных електромагнитов, селекторов и схем управления режимами работы); арифметического устройства, предназначенного для выполнения арифметических операций (состоит из счетчиков и схем управления ими); устройства вывода, предназначенного для печати информации на рулонную бумагу или специальные бланки (состоит из печатающего механизма обычно штангового или колесного типа, блока управления передвижением бумаги), интервального автомата и схем, управляющих ими; блоков питания, обеспечивающих током электрические цепи табулятора.

К электронным вычислительным перфораторам относятся машины, предназначенные для выполнения основных арифметических и ряда логических операций с выводом результатов на перфокарты.

Машины для печати данных, нанесенных на перфокарты, бывают двух типов: данные печатаются на перфокарты во время их пробивки; данные считываются с заранее пробитых перфокарт и печатаются на тех же или других перфокартах.

Машины первого типа в СССР не выпускаются. Машины второго типа по основной их функции (расшифровка информации, нанесенной на перфокарты в виде пробивок) называются расшифровочными машинами.

Расшифровочные машины предназначены для считывания комбинаций пробивок на картах и печати соответствующих им цифровых или алфавитных знаков. Знаки печатаются чаще всего в верхнем краю перфокарты над соответствующими колонками, т.е. могут печататься в любой строке над цифровыми позициями перфокарты и между ними.

К **машинам для упорядочения массивов перфокарт** относятся сортировальные и раскладочно-подборочные машины.

Сортировальные машины предназначены для группировки перфокарт по заданным признакам. Основным видом их работы является сортирование — распределение перфокарт по карманам в зависимости от позиций пробивок в считываемой колонке. За один проход сортирование производится только по одной колонке. Кроме того, предусмотрено параллельное считывание ряда колонок, что позволяет отбирать карты по многозначному признаку, пробитому в этих колонках. Для этого используется коммутационная доска, на ней в пределах считываемых колонок набирается число, по которому отбираются перфокарты. При совпадении набранного числа на коммутационной доске с числом, нанесенным на карте в виде пробивок, карта направляется в один карман, при несовпадении — в другой.

Раскладочно-подборочные машины предназначены для объединения нескольких массивов перфокарт и раскладки одного массива перфокарт на два и более. В машинах имеются два тракта транспортировки перфокарт. В обоих трактах имеется блок считывания. Тракты кончаются двумя или большим числом приемных карманов. По крайней мере один карман является общим для обоих трактов.

В настоящей главе описаны также устройства, предназначенные для подготовки данных на перфокартах, контроля нанесения информации, расшифровки перфокарт, сортировки перфокарт и т. п., входящих **в ЕС ЭВМ.**

ЕС-9010

Устройство типа ЕС-9010 предназначено для подготовки данных на перфокартах.

Конструктивно выполнено в виде двух отдельных устройств: перфоратора и пишущей машинки.

Одновременно с перфорацией карт в устройстве осуществляется печать знака над соответствующей колонкой перфокарты.

Контроль перфорированных данных производится путем их сравнения с набранными на клавиатуре знаками.

Основные технические характеристики

Объем клавиатуры 96 знаков. Тип перфокарт 80-колонные. Скорость перфорации перфокарт 60 колонок/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц.

ЕС-9011

Устройство подготовки данных на перфокартах типа ЕС-9011 предназначено для нанесения пробивок на 80-колонные перфокарты в кодах, принятых в ЕС ЭВМ, с поколонной расшифровкой на верхнем поле перфокарты.

Устройство работает в двух режимах: с программным управлением и без него.

При работе с программным управлением в зонах ручной работы данные вводятся оператором с клавиатуры, а в зонах автоматической работы устройство функционирует без вмешательства оператора.

Операции, запрограммированные в зонах автоматической работы (за исключением горизонтального дублирования), по желанию оператора могут быть заменены на любые другие. Включение и выключение расшифровки в заданных зонах осуществляется программной картой.

По команде оператора расшифровка может быть исключена.

При работе без программного управления все виды операций производятся по командам, задаваемым оператором вручную.

В обоих режимах при необходимости осуществляется пропуск части перфокарты без обработки или с переносом данных с предыдущей карты на последующую до определенной колонки, выбираемой оператором.

Нестандартные кодовые комбинации наносятся оператором при включенной клавише многократной перфорации с помощью цифровой клавиатуры.

Нестандартные кодовые комбинации не расшифровываются.

В устройстве используются интегральные схемы и дискретные компоненты.

Основные технические характеристики

Скорость: ручной перфорации — до 15 колонок/с; дублирования пробивок — 25 колонок/с. Скорость вывода из устройств считывания и перфорации 100 колонок/с. Количество карманов: подающего — 1; приемного — 2. Емкость карманов: подающего — 500 карт; приемного — 500 карт. Количество приемных кодируемых знаков 82. Разрядность десятичного табулятора 3, 4, 5 и 7. Количество программ 2. Количество команд в каждой

программе 14. Ход перфокарты при осмотре отперфорированного знака: вперед — 5 колонок; назад — 5 колонок.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А.

Габаритные размеры 1370×860×1100 мм. Масса не более 300 кг.

ЕС-9013

Устройство контроля нанесения информации на перфокарты типа ЕС-9013 предназначено для ручного контроля перфокарт методом повторного набора.

Устройство работает в двух режимах: с программным управлением и без него.

При работе с программным управлением в зонах ручного контроля информация вводится оператором вручную с клавиатуры, а в зонах автоматического контроля работа осуществляется без вмешательства оператора.

При обнаружении ошибки колонка карты отмечается специальной надсечкой; при этом транспорт карты на шаг блокируется с целью повторного контроля. В случае несовпадения при контрольном наборе перфокарта выводится из карточного тракта.

В устройстве имеется возможность реверса укладки перфокарт.

Основные технические характеристики

Скорость контроля: ручного — до 15 колонок/с; автоматического — 25 колонок/с. Скорость вывода из узлов считывания 100 колонок/с. Тип перфокарты 80-колонная. Шаг перфорации: по позициям — 6,35 мм; по колонкам — 2,21 мм. Количество и емкость карманов: подающих — один карман на 500 карт, приемных — два кармана по 500 карт. Количество кодируемых знаков 82. Разрядность десятичного табулятора 3, 4, 5 и 7. Количество программ 2.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 700 В · А.

Габаритные размеры 1400×850×1100 мм.

ЕС-9014

Устройство расшифровки перфокарт по колонкам типа ЕС-9014 (производство ЧССР) предназначено для автоматической расшифровки данных с печатью графических знаков, отвечающих комбинации кода в данной колонке на верхнем краю перфокзрты.

Устройство состоит из следующих узлов: механической части, содержащей магазин подачи, механизма для транспортировки перфокарт, считывающего устройства и приемного магазина; блока управления, содержащего считывающее устройство программной перфокарты, электронные схемы управления, запоминающий блок и панель управления; источника питания.

Данные, наперфорированные на перфокарте, считываются и записываются в блок памяти. Печать знаков осуществляется при непрерывном движении перфокарт. Каждый знак составлен на матрице 5×7 точек и печатается последовательно двумя рядами печатающих игл, управляемых электромагнитами. Колонки без отверстий могут расшифровываться условными графическими знаками, записанными в память.

Основные технические характеристики

Скорость расшифровки 60 колонок/с. Тип перфокарт 80-колонные. Код ДКОИ 96 знаков. Емкость подающего кармана 600 карт. Емкость приемного кармана 600 карт. Способ считывания — по колонкам. Программированне с помощью перфокарты программ и накопителя команд управления. Элементная база — транзисторные схемы и магнитострикционные линии задержки.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±2 Гц. Потребляемая мощность 550 В · А.

Габаритные размеры 950×720×1140 мм.

ЕС-9015

Устройство типа ЕС-9015 (производство ЧССР) предназначено для нанесения и расшифровкн ннформации на перфокартах.

Данные с первичных документов, предназначенные для набивки на перфокартах, вводятся сначала с помощью клавнатуры в буферную память, что позволяет производить стирание данных любой колонки в случае ошибкн оператора и замену нх правильными.

После заполнения буферной памяти информацией, равной емкостн одной перфокарты, происходнт набивка карт н одновременно распечатка нанесенной информации на верхнем краю карты выше 12-й позиции.

Основные технические характеристики

Способ печати — точечный на матрице 5×7. Способ набора — ручной. Скорость набора 15 колонок/с. Скорость вывода данных нз узлов считывання и перфорацнн 60 колонок/с. Емкость прнемного н подающего карманов по 600 карт.

Питанне от сети переменного тока напряженнем 380/220 В, частотой 50 Гц.

Габаритные размеры 1140×720×950 мм.

ЕС-9018

Устройство для контроля перфокарт типа ЕС-9018 (пронзводство ЧССР) предназначено для ручного контроля достоверностн запнсн алфавнтно-цифровых данных, нанесенных на 80-колонные перфокарты.

Основные технические характеристики

Скорость считывания 290 колонок/с. Емкость прнемного и подающего карманов по 600 карт. Объем клавнатуры устройства 96 знаков. Тип памяти — буферный.

Питание от сети переменного тока напряженнем 380/220 В, частотой 50 Гц. Габарнтные размеры 1140×720×950 мм.

ЕС-9021, -9022

Устройства типов ЕС-9021 и ЕС-9022 (производство ВР, ЧССР) предназначены для подготовки данных на перфоленте и перфокартах.

Конструктивно устройство ЕС-9021 выполнено в виде стола специальной конструкции, на котором размещены электрическая пишущая машинка с алфавитно-цифровой клавиатурой, перфоратор и устройство считывания с перфоленты и карт с краевой перфорацией.

Устройство позволяет выполнять следующие операции: получение перфорированной ленты или карт с краевой перфорацией; контроль одной перфорированной ленты или карты с краевой перфорацией одновременно с пробивкой новой чистой перфоленты; контроль двух отперфорированных лент с пробивкой или без пробивки новой ленты; копирование перфорированной ленты или карты с краевой перфорацией; распечатку ленты или карты на лист бумаги.

Устройство позволяет производить отдельные рабочие режимы одновременно с распечаткой.

При работе с клавиатурой используется буферное запоминающее устройство.

С целью повышения точности работы в устройстве предусмотрен автоматический контроль четности комбинаций кодов, поступающих от клавиатуры устройства считывания, а при перфорации контроль производится прямо на матрице.

Основные технические характеристики

Рабочая скорость для каждого из выбранных режимов: при распечатке — до 10 знаков/с; при работе с клавиатуры без печати — до 25 знаков/с; при воспроизведении и сверке двух лент с перфорированием — 55 знаков/с; при сверке двух лент без перфорирования — 300 знаков/с. Ширина перфоленты 25,4 мм. Размеры карт с краевой перфорацией 76,2×177,8 мм.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц.

Устройство типа ЕС-9022 выполняет в основном те же функции, что и устройство ЕС-9021, за исключением контрольной проверки двух перфолент и операции распечатки.

В ЕС-9022 используется специальный стол той же конструкции, что и в ЕС-9021, но нет пишущей машинки.

ЕС-9041

Устройство для сортировки перфокарт типа ЕС-9041 (производство ЧССР) предназначено для сортировки 80-колонных перфокарт с данными.

Устройство состоит из механической части, содержащей магазин подачи, механизм транспортировки перфокарт, приемные карманы; управляющей части, содержащей кнопочную панель управления, коммутационную программную панель и электронные схемы управления; электронной части, содержащей элементы и схемы для считывания данных с перфокарт, буферную память, дешифратор, генератор импульсов, счетчики перфокарт и др.; источника питания.

Основные технические характеристики

Емкость подающего кармана 4500 карт. Емкость приемного кармана 1400 карт. Способ считывания — фотоэлектрический. Количество фотодиодов 80. Управление — с помощью панели управления и панели программ. Элементная база — транзисторные схемы.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А.

Габаритные размеры 1720×500×1420 мм.

ЕС-9080

Устройство подготовки данных на перфокартах типа ЕС-9080 (производство ЧССР) предназначено для перфорирования и контроля алфавитно-цифровой информации на 80-колонных перфокартах с одновременной расшифровкой данных по краю карты.

Устройство состоит из следующих основных узлов: механической части, которая включает в себя магазин подачи, механизм входного транспорта с устройством считывания и видимым полем с выводом программных карт, устройство перфорирования, устройство расшифровки и магазин приема с отделениями для нормальных и ошибочных карт; электронной части управления с входной и выходной памятью и с памятью команд, клавиатурой и переключателем модификации; системы питания.

Основные технические характеристики

Скорость перфорирования и расшифровки 60 колонок/с. Скорость считывания 240 колонок/с. Способ перфорирования — по колонкам. Способ считывания — фотоэлектрический. Способ расшифровки — точечная печать по колонкам в матрице 5×7 точек. Емкость магазина подачи 600 карт. Емкость магазина приема 600 карт. Способ программирования — программной картой или клавиатурой с возможностью вложения двух полных программ в память команд. Клавиатура — двухсимвольные клавиши для 96, 91, 64, 84 символов (в зависимости от кода). Элементная база — интегральные схемы.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 900×750×990 мм.

К80-6/1М(К45-6/1М)

Контрольник типа К80-6/1М(К45-6/1М) предназначен для контроля цифровой информации, нанесенной в виде системы отверстий на перфокарты типа ПК-80(ПК-45).

Применяется на машиносчетных станциях, фабриках механизированного счета и в вычислительных центрах.

Контрольник однопериодный, электромеханический, имеет электрифицированную клавиатуру с механической блокировкой клавиши, автоматическую подачу и откладку перфокарт.

На контрольнике можно выполнять следующие операции: полный контроль перфорации перфокарт в соответствии с данными первичных документов; пропуск перфокарт с контролем на одну колонку, не имеющую перфорации (однократный пропуск); пропуск перфокарт без контроля на несколько

колонок (многократный пропуск). Минимальное число пропускаемых колонок 2, максимальное число пропускаемых колонок 10; полный пропуск перфокарт без контроля с любой колонки (полный пропуск); гашение ошибки оператора; световую сигнализацию при наличии питания и ошибки; подсчет перфокарт, прошедших через контрольник.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 14—16 колонок/с. Количество клавиш 17. Емкость: магазина подающего механизма — 300 карт; приемного кармана годных перфокарт — 300; приемного кармана бракованных перфокарт — 30. Количество операций 4.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 300 В · А.

Габаритные размеры 1160×685×812 мм. Масса 100 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С.

КА80-2, -2/1М, -2/2М, -2/3М

Контрольник карточный типа КА80-2 предназначен для поколонной проверки алфавитно-цифровой информации, нанесенной на перфокарты типа ПК-80.

Контрольник применяется для подготовки информации на перфокартах в составе перфорационных, управляющих, вычислительных машин и комплексов (в том числе ЕС ЭВМ).

Контрольник — однопериодного действия, с автоматической подачей и откладкой перфокарт, обеспечивает выполнение следующих операций: контроля нанесенной на перфокарту информации посредством ручного набора на клавиатуре; пропуска перфокарт с контролем на одну колонку, не имеющую перфорации (однократный пропуск); пропуска перфокарт без контроля на любое количество колонок (многократный пропуск); полного пропуска перфокарт без контроля с любой колонки (выброс перфокарт); автоматического контроля постоянных признаков с карты-шаблона; контроля в одной колонке любой кодовой комбинации с числом пробивок до 8 (только КА80-2/2М и КА80-2/3М); гашения ошибки оператора; подсчета перфокарт, прошедших через контрольник; контроля в одной колонке любой цифровой позиции с 11-й или 12-й позиций.

Основные технические характеристики

Техническая скорость не менее 12 колонок/с. Емкость магазина перфокарт и приемного кармана не менее 500 карт. Емкость счетчика 6 разрядов. Количество клавиш цифровой клавиатуры 15, алфавитно-цифровой — 52.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, 220/127 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А. Габаритные размеры 1030×78×1050 мм. Масса не более 160 кг.

Условия эксплуатации: рассчитан на эксплуатацию в стационарных закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С и относительной влажности 65±15 %.

КА80-3

Контрольник типа КА80-3 предназначен для контроля алфавитно-цифровой информации, нанесенной на стандартные 80-колонные перфокарты.

Контрольник обеспечивает двухпериодный режим работы: в первом периоде — занесение информации в запоминающее устройство с перфокарт, подлежащих контролю; во втором периоде — контроль занесенной информации.

В контрольнике предусмотрена возможность работы по двум программам, хранящимся в ЗУ. Контрольник обеспечивает выполнение следующих основных операций: контроль вручную с клавиатуры переменной информации, нанесенной в соответствующем коде; контроль произвольных кодовых комбинаций путем многократного набора в одной колонке; повторный контроль колонки, в которой обнаружена ошибка; контроль постоянных признаков и чистых полей в запрограммированных зонах.

Основные технические характеристики

Техническая скорость контроля 250—300 колонок/с. Емкость магазина подачи 600 карт. Емкость приемных карманов 2×600 карт. Время вывода перфокарты из зоны обзора в приемный карман 1,6 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 1020×1045×1100 мм. Масса не более 220 кг.

П80-6/1М, -6/2М

Перфоратор типа П80-6/1М предназначен для нанесения цифровой информации в виде системы отверстий на перфокарты ПК-80 в соответствии с первичным документом и для автоматической пробивки перфокарт с карты-шаблона путем дублирования. Он применяется на машиносчетных станциях и в вычислительных центрах.

Перфоратор — однопериодный, электромеханический, имеет электрифицированную клавиатуру с механической блокировкой клавиш, автоматическую подачу и откладку перфокарт.

На нем можно выполнять следующие операции: перфорацию перфокарт вручную по 80 колонкам; пропуск перфокарт без перфорации на одну колонку (однократный пропуск); пропуск перфокарт без перфорации на несколько колонок (многократный пропуск) с помощью упоров, установленных на каретке; пропуск перфокарт без перфорации на несколько колонок (многократный пропуск) с помощью карты-шаблона с пробивкой на 12 позиций; полный пропуск перфокарт без перфорации с любой колонки; перфорацию в одной колонке любой цифровой позиции с 11 и 12 позициями; автоматическую перфорацию постоянных признаков путем дублирования с готовой перфокарты (карты-шаблона), на которой заданные пробивки нанесены заранее; автоматическую перфорацию серии перфокарт с карты-шаблона; подсчет перфокарт, прошедших через перфоратор.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 14—16 колонок/с. Количество клавиш 15. Количество операций 5. Емкость магазина подающего механизма 300±50 карт; приемного кармана 300±50 карт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц или от сети постоянного тока напряжением 60 В. Потребляемая мощность 350 В · А.

Габаритные размеры 1060×700×985 мм. Масса 130 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С.

ПА80-2, -2/1М, -2/2М, -2/3М

Перфоратор алфавитный типа ПА80-2 предназначен для поколонного нанесения алфавитно-цифровой информации на перфокарты типа ПК-80.

Перфоратор применяется для подготовки информации на перфокартах в составе перфорационных, управляющих, вычислительных машин и комплексов (в том числе ЕС ЭВМ).

Перфоратор — однопериодного действия, с автоматической подачей и откладкой перфокарт, обеспечивает выполнение следующих операций: нанесения на перфокарту информации в объеме до 80 колонок посредством ручного набора на клавиатуре (режим ручной перфорации); пропуск перфокарт без перфорации на любое количество колонок (многократный пропуск); полный пропуск перфокарт без перфорации с любой колонки (выброс перфокарты); нанесения на перфокарту в автоматическом режиме постоянных данных с карты-шаблона; нанесения на серию перфокарт информации с карты-шаблона в объеме до 80 колонок (режим автоматической перфорации); подсчет перфокарт, прошедших через перфоратор; перфорации в одной колонке любой кодовой комбинации с числом пробивок до 8 (только ПА80-2/2М и ПА80-2/3М); перфорации в одной колонке любой цифровой позиции с 11-й или 12-й позиций.

Основные технические характеристики

Техническая скорость не менее 12 колонок/с. Емкость магазина перфокарт не менее 250 карт. Емкость приемного кармана не менее 250 карт. Емкость счетчика 6 разрядов. Количество клавиш: цифровой клавиатуры — 15, алфавитно-цифровой — 52.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 880 В · А.

Габаритные размеры 1030×780×1050 мм. Масса не более 160 кг.

Условия эксплуатации: рассчитан на эксплуатацию в стационарных закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С и относительной влажности 65±15 %.

ПА80-3, -3-1, -3-2, -3-3

Перфоратор клавишный типа ПА80-3 предназначен для нанесения алфавитно-цифровой информации на стандартные 80-колонные перфокарты в виде пробивок.

Перфоратор обеспечивает двухпериодный режим работы: в первом периоде — занесение информации в ЗУ с клавиатуры ручным набором или с перфокарты автоматически; во втором периоде — перфорацию занесенной информации.

В перфораторе предусмотрена возможность работы по двум программам, хранящимся в ЗУ.

Перфоратор обеспечивает выполнение следующих основных операций: автоматический мгновенный пропуск зон постоянных признаков при наборе с сохранением информации; возврат на начало зоны или на начало набора по команде оператора с сохранением информации; пропуск до конца зоны с сохранением или с гашением информации по команде оператора; переход на верхний регистр в заданных зонах; выравнивание порядков чисел в заданных зонах по команде оператора.

Основные технические характеристики

Техническая скорость перфорации 50±4 колонок/с. Скорость считывания информации с перфокарт при вводе в ЗУ 250 колонок/с. Емкость магазина подачи 600 карт. Емкость приемных карманов 2×600 карт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 700 В · А.

Габаритные размеры 1020×1045×100 мм. Масса не более 235 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С.

ПД45-2/1М

Перфоратор типа ПД45-2/1М предназначен для перфорации на 45-колонных перфокартах цифровых данных в соответствии с содержанием первичного документа. Входит в комплект 45-колонных счетно-перфорационных машин, применяется на машиносчетных станциях, фабриках механизированного счета, вычислительных центрах.

Перфоратор двухпериодный, электромеханический, с автоматической подачей и откладкой перфокарт.

Состоит из механизма подачи и откладки перфокарт; клавиатуры; механизмов набора, гашения набора, перфорации, полного возврата каретки и возврата на одну колонку, транспортного; верхней и нижней штифтовых коробок; каретки; коробки соленоидов; счетчика узла управления; блока питания.

Основные технические характеристики

Емкость магазина подачи и приемного кармана 500 карт. Техническая скорость 65 колонок/с. Количество клавиш наборной клавиатуры 17. Количество клавиш цифровой клавиатуры 10, надсечки 2, управления 5.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 980×850×980 мм. Масса 118 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С.

ПИ80-4М

Перфоратор итоговый типа ПИ80-4М предназначен для автоматического вывода данных, полученных в табуляторе, в виде пробивок на 80-или 45-колонные перфокарты, а также для одно- и многосерийного дублирования в автономном режиме. Входит в 80-колонный комплект счетно-перфорационных машин.

Основные технические характеристики

Количество позиций 14. Скорость обработки перфокарт при дублировании 120 карт/мин. Емкость магазина подачи 900 карт. Количество приемных карманов 2. Емкость приемного кармана 500 карт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 180 В · А.

Габаритные размеры 830×490×1100 мм. Масса 230 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — 65±15 % при 30 °С.

ПИ80/4Н (ПИ45/3)

Перфоратор итоговый типа ПИ80/4Н(ПИ45/3) предназначен для автоматического вывода данных в виде пробивок на 80-колонные перфокарты, автоматического ввода данных с перфокарты в электронную вычислительную приставку с последующим выводом на 80- или 45-колонную перфокарту, а также для односерийного и многосерийного дублирования. Предусматривается совместная работа с табуляторами типа ТА80-1, Т-5МВ, а также с приставкой типа ВП-3.

Основные технические характеристики

Позиционность 14 позиций. Техническая скорость обработки перфокарт при дублировании 120 карт/мин. Емкость магазина механизма подачи 900 карт, приемного кармана 500 карт. Количество приемных карманов 2.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 180 В · А.

Габаритные размеры 830×490×1100 мм. Масса 230 кг.

ПКПА80-1, -1-1, -1-2, -1-3

Перфоратор-контрольник клавишный печатающий типа ПКПА80-1 предназначен для нанесения алфавитно-цифровой информации в виде системы отверстий на перфокарты типа ПК-80 (функции печатающего перфоратора), контроля алфавитно-цифровой информации, нанесенной на перфокарты в виде системы отверстий (функции контрольника); расшифровки алфавитно-цифровой информации, нанесенной на перфокарты в виде системы отверстий и печати этой информации в виде графических символов на свободном поле в верхней части перфокарты (функции расшифровочной машины).

Информация, обрабатываемая с помощью ПКПА80-1, наносится на стандартные 80-колонные перфокарты в виде пробивок, печать наносимой информации производится по верхнему краю перфокарты.

Устройство обеспечивает двухпериодный режим работы: в первом периоде — занесение информации в ЗУ с клавиатуры ручным набором или с перфокарты автоматически; во втором периоде — перфорацию или контроль, или расшифровку занесенной информации.

В устройстве предусмотрена возможность работы по двум программам, хранящимся в ЗУ.

При работе по программе часть операций, связанных с набором или контролем информации, может выполняться автоматически. К таким операциям

относятся: автоматический мгновенный пропуск зон с постоянными признаками (в режиме контрольника с контролем); автоматическое управление регистрами; мгновенный пропуск до конца зоны с сохранением информации (в режиме контрольника с контролем) по команде оператора; выравнивание порядков чисел в заданных зонах (в режиме контрольника с контролем числа незначащих нулей) по команде оператора.

Устройство позволяет исправлять ошибки при наборе до вывода информации на перфокарту.

Всего устройством выполняется около 50 различных операций, с помощью которых существенно повышается производительность труда оператора.

Логическая часть ПКПА80-1 выполнена на интегральных микросхемах серии К155.

Устройство ПКПА80-1 электромеханическое, состоит из взаимосвязанных электрических и механических узлов и блоков: запоминающего устройства; блоков: клавиатуры, занесения информации в запоминающее устройство, подачи, восприятия, транспорта, печати, перфорации, откладки, счетчиков, коммутации и индикации, управления, питания.

Количество символов, наносимых на перфокарту или расшифровываемых на перфокарте, для модификаций: ПКПА80-1-1 — 84, ПКПА80-1-2 — 92, ПКПА80-1-3 — 50.

Применяется для работы на машиносчетных станциях, в вычислительных центрах в составе устройств подготовки данных.

Основные технические характеристики

Скорость перфорации и печати 50±4 колонок/с. Скорость считывания информации с перфокарты 250—300 колонок/с. Емкость магазина подачи и приемных карманов не менее 600 карт. Количество программ 2. Количество приемных карманов 2.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50± Гц. Потребляемая мощность не более 1000 В · А.

Габаритные размеры 1020×1045×1130 мм. Масса не более 240 кг.

Условия эксплуатации: устройство предназначено для эксплуатации в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности 50—80 % при 35 °С, атмосферном давлении 84—107 кПа и при отсутствии в окружающей среде кислотных и других агрессивных примесей.

В комплект поставки входят перфоратор-контрольник клавишный печатающий типа ПКПА80-1 необходимой модификации, комплект ЗИП, техническое описание и инструкция по эксплуатации; паспорт.

ПР80/3Н (ПР45/3)

Перфоратор репродукционный типа ПР80/3Н (ПР45/3) предназначен для автоматического нанесения пробивок на 80-колонные (45-колонные) перфокарты стандартного размера.

Перфоратор выполняет следующие основные виды работ: репродукцию-пробивку нового комплекта перфокарт по готовому комплекту перфокарт-шаблонов; дублирование — пробивку любого количества новых перфокарт по одной перфокарте-шаблону; совмещение указанных работ.

Перфоратор обеспечивает перфорацию по всем 12 позициям перфокарты.

Перфорация перфокарт осуществляется широкой стороной — позиционно.

Перфоратор обеспечивает проверку правильности отперфорированных пробивок посредством сравнения пробивок перфокарт-копий с перфокартами-шаблонами.

Состоит из трех основных частей: нижней — станины; верхней, на которой размещены механизмы; пульта управления.

В станине размещены коммутационная доска, блок питания, рама контрольного аппарата, рама реле, панель предохранителей, электродвигатель, помехоподавляющее устройство и моторное реле.

В верхней части перфоратора размещены два механизма подачи, механизм считывания, механизм пробивки, пробивное устройство, два сортировальных механизма, четыре приемных кармана.

В пульте управления размещены управляющие переключатели, кнопки, сигнальные лампочки и счетчик для подсчета обрабатываемых перфокарт.

Основные технические характеристики

Позиционность 14 позиций. Техническая скорость обработки перфокарт 120 карт/мин. Количество магазинов подачи 2. Количество приемных карманов 4. Емкость каждого магазина подачи не менее 700 карт; каждого приемного кармана не менее 500 карт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Питание электроаппаратуры от собственного блока питания постоянного тока напряжением 110 В. Потребляемая мощность 1300 В · А.

Габаритные размеры 1260×500×1110 мм. Масса 380 кг.

Условия эксплуатации: перфоратор рассчитан на работу не более 16 часов в сутки в помещениях с токонепроводящим полом при температуре окружающего воздуха 10—35 °C, относительной влажности воздуха 65±15 % и отсутствии в окружающем воздухе кислотных и других агрессивных примесей.

ПЭМ80-У

Выходной перфоратор типа ПЭМ80-У входит в 80-колонный комплект счетно-перфорационных машин.

Предназначен для автоматического вывода данных, полученных в ЭВМ, с нанесением их в виде пробивок на 80-колонные перфокарты.

Перфоратор позволяет производить односерийное дублирование любого количества перфокарт-копий с одной предварительно отперфорированной карты-шаблона с коэффициентом заполнения перфокарты не более 0,12, а также перфорацию по всем 12 позициям перфокарты в любом сочетании с коэффициентом заполнения до 0,7 (не более 672 пробивок на одной перфокарте при выводе данных с ЭВМ).

Принцип действия перфоратора основан на перфорации перфокарты при срабатывании пробивных электромагнитов магнитного ящика от импульсов с ЭВМ или от блока восприятия при самостоятельной работе. Сработав, пробивные электромагниты приводят в действие пробивное устройство, которое перфорирует перфокарту на соответствующих позициях и колонках.

Применяется на машиносчетных станциях или в вычислительных центрах для работы совместно с ЭВМ.

Основные технические характеристики

Позиционность 14 позиций. Техническая скорость не менее 120 карт/мин. Максимальное число перфокарт, обрабатываемое перфоратором за сутки, 50 000.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 550 В · А.

Габаритные размеры 830×470×1165 мм. Масса 234 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 10—35 °С, относительная влажность — 65±15 % при 30 °С.

РМА80-2; -2-1; -2-2; -2-3

Расшифровочная машина типа РМА80-2 предназначена для расшифровки алфавитно-цифровой информации, нанесенной в виде системы отверстий на перфокарты типа ПК-80, и печати этой информации в виде графических символов на свободном поле в верхней части перфокарты.

Машина позволяет выполнять следующие операции: автоматическую печать на свободном поле верхней части перфокарты над 12-й позицией графических символов, соответствующих кодовой комбинации пробивок; автоматический пропуск без печати колонок, в которых отсутствует перфорация; автоматический пропуск без печати нескольких колонок в заданных зонах; пропуск перфокарт без печати с любой колонки до конца перфокарты.

Основные технические характеристики

Техническая скорость печати 12 колонок/с. Время перерыва расшифровки при автоматической подаче и откладке перфокарт 0,5 с. Время перемещения каретки с 1-й на 80-ю колонку при полном пропуске перфокарты 0,6 с. Емкость: магазина подачи — 300±50 карт, приемного кармана — 300±50 карт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 1020×550×1050 мм. Масса 150 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С.

РПМ80/3Н

Раскладочно-подборочная машина типа РПМ-80/3Н применяется в перфорационном вычислительном комплекте для механизации вычислительных и статистических работ на машиносчетных станциях, фабриках механизированного счета и в вычислительных центрах.

Машина предназначена для автоматического выполнения операций подбора, выбора, раскладки и объединения по многозначным признакам перфокарт в соответствии с заложенной в них цифровой информацией.

РПМ80/3Н обеспечивает обработку 80- и 45-колонных перфокарт типа ПК-80 и ПК-45. Выполняет следующие операции: отбор первых перфокарт из массива, расположенного в порядке возрастания или убывания признаков, при работе правого или левого механизма подачи; объединение двух массивов перфокарт, расположенных в порядке возрастания или убывания признаков; отбор парных групп перфокарт из двух массивов; отбор перфокарт по заданному многозначному признаку при работе правого или левого механизма подачи; отделение парных перфокарт от непарных из двух массивов, расположенных в порядке возрастания или убывания признаков.

Машина состоит из ряда узлов и механизмов, главными из которых являются механизмы подачи, блоки восприятия, блоки контрольного аппарата, блок управления.

Конструкция машины обеспечивает взаимозаменяемость входящих в нее одноименных блоков, приборов.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 400 карт/мин при работе одного механизма подачи. Вместимость магазина механизма подачи 700 карт. Количество механизмов подачи 2. Вместимость приемного кармана 500 карт. Количество приемных карманов 5. Разрядность воспринимаемых чисел 16 разрядов. Позиционность машины 16 позиций.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 2500 В · А.

Габаритные размеры 1150×500×1200 мм. Масса 350 кг.

С80-7, С45-7

Сортировальные машины типа С80-7, С45-7 применяются в перфорационном вычислительном комплексе на машиносчетных станциях, фабриках механизированного счета и в вычислительных центрах для механизации вычислительных, учетных и статистических работ.

Сортировальные машины предназначены для автоматического выполнения операций группировки и отбора перфокарт в соответствии с заложенной в них цифровой информацией.

Принцип работы сортировальной машины состоит в том, что воспринимающее устройство воспринимает цифровое значение пробивки в определенной колонке перфокарты и направляет данную перфокарту в приемный карман, номер которого соответствует воспринятой цифре.

С80-7 и С45-7 обеспечивают автоматическую обработку соответственно 80- и 45-колонных перфокарт.

Машины работают в режимах «Цифровое сортирование» и «Отбор по признаку предыдущей перфокарты».

Основными механизмами сортировальных машин являются электропривод, устройство ввода, транспортирующее устройство, сортировальное устройство, устройство управления.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 700—800 карт/мин. Емкость магазина подачи 10 000 карт. Емкость приемного кармана 500—600 карт. Количество приемных карманов 13. Позиционность машины 16.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 850 В · А.

Габаритные размеры 1400×470×1100 мм. Масса 200 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 %.

САЭ-80/1, САЭ-45/1

Сортировальные машины типов САЭ-80/1 и САЭ-45/1 предназначены для упорядочения, группировки и отбора 80-колонных перфокарт типа ПК-80 или 45-колонных перфокарт типа ПК-45 по заданным признакам в соответствии с нанесенной на них цифровой или алфавитно-цифровой информацией в виде системы отверстий.

Принцип действия машин — электронный и механический с применением двоичной системы счисления.

Сортировальные машины обеспечивают выполнение следующих операций простого цифрового и выборочного сортирования; сортирования с автоматическим контролем правильности простого сортирования по предыдущей колонке; простого цифрового сортирования с одновременным отбором перфокарт; сортирования с объединением групп; отбора по признаку предыдущей перфокарты; совместного простого сортирования двух массивов перфокарт, пробитых по разным макетам; отбора перфокарт, имеющих многозначный признак, равный заданному числу; отбора перфокарт, имеющих многозначный признак, больший, чем заданное число; отбора перфокарт, имеющих многозначный признак, меньший, чем заданное число; отбора перфокарт, имеющих многозначный признак, лежащий в заданных пределах; отбора перфокарт первых групп; отбора перфокарт последних групп; контроля правильности расположения перфокарт в порядке возрастания или убывания многозначного признака; алфавитного сортирования.

Сортировальная машина входит в перфорационный вычислительный комплект, применяемый для механизации вычислительных, учетных и статистических работ. САЭ-80/1 (САЭ-45/1) могут быть использованы для механизации информационного поиска в информационно-поисковых системах.

Машины типа САЭ-80/1 и САЭ-45/1 представляют собой электронно-механические устройства, состоящие из взаимосвязанных и взаимодействующих между собой электронных и механических узлов, блоков и механизмов.

Сортировальная машина состоит из блока восприятия, датчика позиций, устройства подачи и транспорта, блока автоматики, блока индикации, регистра числа строки, блока «Логика», регистра числа колонки, блока «Алфавит», адресного запоминающего устройства, входного запоминающего устройства, блока сравнения, устройства управления, узла отладки, блока питания.

Элементная база — интегральные схемы серии К155.

Основные технические характеристики

Способ считывания информации с носителя — фотоэлектрический. Техническая скорость 900±50 карт/мин. Емкость магазина подачи 1000 перфокарт. Емкость приемных карманов 550±50 перфокарт. Количество приемных карманов 13.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 900 В · А.

Габаритные размеры 1600×420×1140 мм. Масса не более 250 кг.

Условия эксплуатации: машины работают в помещениях с токонепроводящим полом при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности 65±15 % и при отсутствии в окружающем воздухе кислотных и других примесей.

В комплект поставки входят машина САЭ-80/1 или САЭ-45/1, комплект ЗИП; техническое описание и инструкция по эксплуатации; паспорт

САЭ-80-3/1М

Машина сортировальная электронная типа САЭ-80-3/1М предназначена для группировки 80-колонных перфокарт типа ПК-80 по заданным признакам в соответствии с нанесенной на них цифровой и алфавитной информацией. (Машина может производить группировку 45-колонных перфокарт на сменных 45-колонных блоках восприятия, которые поставляются заводом по требованию заказчика.)

Принцип действия машины электромеханический.

Машина типа САЭ-80-3/1М применяется в перфорационном комплекте на машиносчетных станциях, фабриках механизированного счета, вычислительных центрах, для механизации вычислительных, учетных и статистических работ, а также может быть использована в системах поиска информации.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 750±50 картоходов/мин. Емкость магазина подачи 1000 перфокарт. Емкость приемного кармана 550±50 перфокарт. Количество приемных карманов 14. Позиционность 16 позиций.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 1300 В · А. Питание электродвигателя типа АОЛ 22-4 от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, потребляемая мощность 400 Вт. Скорость вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.

Габаритные размеры 1785×595×1125 мм. Масса не более 350 кг.

Условия эксплуатации: машина предназначена для работы в помещениях с токонепроводящим полом при температуре окружающего воздуха 10—35 °С, относительной влажности 65 ± 15 % и при отсутствии в окружающем воздухе кислотных и других примесей.

В комплект поставки входят машина САЭ-80-3/1М, комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей согласно ведомости ЗИП, формуляр; техническое описание; инструкция по эксплуатации и обслуживанию.

СПК-80

Селектор поисковый апертурных перфокарт типа СПК-80 предназначен для отбора перфокарт типа АПК-1, а также перфокарт типа ПК-80 по программе, заданной с пульта управления или с помощью программных перфокарт.

Селектор отбирает перфокарты при полном совпадении информации на них с информацией, внесенной в память (режим «И» в колонках), совпадении информации одной из зон отбираемой перфокарты с информацией зон, внесенных в память (зона — это группа подряд идущих колонок перфокарт, количество зон в пределах перфокарт — любое), совпадении информации определенной колонки отбираемой перфокарты хотя бы по одному из признаков, внесенных в память по той же колонке (режим «ИЛИ» в колонках). Селектор позволяет исключать из поиска любое количество колонок. Программа поиска заносится вручную с пульта управления или с помощью программных перфокарт.

Селектор применяется при поисках патентов и авторских свидетельств, необходимых сведений в бюро технической информации, аналогов конструкций для использования готовых решений или изучения существующего технического уровня решаемой задачи; в отделах кадров, библиотеках и других учреждениях.

Устройство может работать как самостоятельно, так и в системе механизированной обработки технической документации на основе микрофильмирования.

Конструктивно селектор представляет собой информационно-поисковую машину настольного исполнения, состоящую из взаимосвязанных и взаимодействующих электронных логических и механических блоков и узлов.

Электронные логические схемы селекторов реализованы на интегральных микросхемах.

Основные технические характеристики

Техническая скорость обработки массива 400 ± 60 карт/мин. Количество приемных карманов 2. Емкость подающего кармана 600 карт. Емкость приемного кармана не менее 450 карт. Наибольшее число считываемых позиций 960. Количество одновременно считываемых позиций в колонке 12. Элементная база — интегральные микросхемы серии К155.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

Габаритные размеры 1000×600×500 мм. Масса 100 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность — 50—80 %, атмосферное давление 101,3 кПа.

СЭ-80-3/1М

Сортировальная машина типа СЭ-80-3/1М предназначена для автоматической группировки и подборки 80-колонных перфокарт в соответствии с пробитой на них цифровой и текстовой информацией.

Сортировальная машина выполняет следующие операции: сортирует перфокарты по цифровой и текстовой информации, исключая отдельные цифры и буквы и выделяя непробитые карты; сортирует перфокарты, автоматически изменяя номер сортируемой колонки в зависимости от надсечки в пределах 80 колонок; отбирает карты по признаку предыдущей карты (контроль изменения признака при наличии надсечки на отбираемой карте); сортирует карты по очередной колонке с одновременной проверкой правильности сортирования по предыдущей колонке и с выделением неправильно отсортированных карт; выбирает карты с показателем, находящимся между двумя заданными числами (в пределах 8 разрядов), или карты, имеющие число, большее, меньшее или равное заданному (в пределах 16 разрядов); сортирует карты, объединяя их в группы.

СЭ-80-3/1М состоит из ряда узлов и механизмов, главными из которых являются механизм транспорта, блок управления и блок электроаппаратуры.

Электрическая схема состоит из нескольких основных частей, каждая из которых представляет собой самостоятельную схему, предназначенную для выполнения определенных логических операций, алфавитного сортирования, цифрового сортирования, отбора перфокарт по многозначному признаку и питания.

Основные технические характеристики

Техническая скорость 700—800 карт/мин. Емкость магазина подачи 1000 карт. Емкость приемного кармана 500—600 карт. Количество приемных карманов 14. Позиционность машины 16 позиций. Количество счетчиков для подсчета перфокарт 2. Емкость счетчиков 6 разрядов.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 (220/127) В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 1300 В · А.

Габаритные размеры 1783×592×1122 мм. Масса 350 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 %.

Т-5МВ

Табулятор цифровой типа Т-5МВ предназначен для восприятия цифровой информации, закодированной в виде пробивок на стандартных 45- и 80-колонных перфокартах, алгебраического суммирования чисел, воспринимаемых с перфокарт, алгебраического суммирования полученных накоплений, печати исходных данных и результатов подсчета на рулонной бумаге или соответствующих бланках-формулярах с распределением по графам и строкам выходного документа.

Используется для механизации бухгалтерского и статистического учета, производственных, учебно-плановых, инженерно-технических и некоторых научных расчетов на машиносчетных станциях и в вычислительных центрах.

Основные технические характеристики

Позиционность 14. Техническая скорость: при работе на печать — 90—100 ходов/мин; при промежуточных ходах — 110—120 ходов/мин; при работе на итог — 140—150 ходов/мин. Счетная емкость 88 разрядов. Количество счетчиков 8. Количество разрядов в счетчике 11. Емкость печатающего механизма 83 знака в строке. Емкость контрольного аппарата 20 разрядов. Емкость: подающего механизма — 700 перфокарт; приемного магазина — 600 перфокарт.

Питание от сети переменного тока (через выпрямитель типа ВТ или ВГМ) напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 800 В · А. Габаритные размеры 2300×800×1300 мм. Масса 840 кг.

К табулятору Т-5МВ может быть присоединена электронная вычислительная приставка (ВП2, ВП3), способствующая повышению его производительности.

ТА80-1

Табулятор алфавитно-цифровой ТА80-1 предназначен для обработки алфавитно-цифровой информации, закодированной в виде пробивок на стандартных 80-колонных перфокартах; алгебраического суммирования чисел с записью алфавитно-цифровых исходных данных и результатов подсчета на рулонной бумаге или соответствующих бланках-формулярах с распределением по графам и строкам исходного документа.

Табулятор, являющийся головной машиной 80-колонного комплекта счетно-перфорационных машин, используется для механизации бухгалтерского и статистического учета, инженерно-технических и некоторых научных расчетов на машиносчетных станциях и в вычислительных центрах.

Для автоматической пробивки итоговых данных на перфокартах к табулятору могут быть присоединены итоговый перфоратор ПИ80, ПС80 или репродуктор ПР80; для выполнения умножения и деления — электронные вычислительные приставки типа ВП2, ВП3.

Основные технические характеристики

Техническая скорость при всех видах работ 150 картоходов/мин. Позиционность 15. Общая счетная емкость 120 разрядов. Количество четырехразрядных счетных секций: алгебраического суммирования прямо сальдирующих — 20; арифметического суммирования — 10. Емкость магазина подающего механизма 800 карт, верхнего приемного кармана — 800, нижнего приемного кармана — 600. Количество разрядов печатающего механизма 96. Ширина табуляграммы 420 мм. Количество ступеней автоматического контроля 3. Емкость контрольного аппарата 20 разрядов. Количество промежуточных ходов 9.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц через встроенный выпрямитель с выходным напряжением 110 В, мощностью 1500 Вт.

Габаритные размеры 1685×1390×800 мм. Масса 800 кг.

В качестве привода используется электродвигатель типа АОЛ-22-4 напряжением питания 380/220 В, частотой 50 Гц, мощностью 400 Вт.

ЭУП

Электронная полупроводниковая умножающая приставка типа ЭУП к табулятору типа Т-5МУ входит в комплект счетно-перфорационных машин и предназначена для повышения производительности табулятора при работах, связанных с умножением чисел.

При совместной работе с табулятором приставка ЭУП выполняет умножение чисел в любой последовательности в пределах счетной емкости регистров; умножение на постоянный множитель; накопление произведений.

Ввод исходных данных в ЭУП производится автоматически в процессе работы табулятора. Вывод результатов вычислений на печать и в счетчики табулятора производится также автоматически в зависимости от коммутации табулятора и настройки приставки.

Основные технические характеристики

Техническая скорость: при работе «на итог» — 150 умножений/мин; при работе «на печать» с табулятором Т-5М — 100 умножений/мин. Система счисления: при вводе в машину и выводе из нее — десятичная; в машине — двоично-десятичная с фиксированной запятой. Количество разрядов: множимое — 8; множитель — 6; сумматор — 14.

Питание от сети переменного тока (через стабилизатор) напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 300 В · А.

Габаритные размеры 580×480×1220 мм. Масса 100 кг.

Глава 7

АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

В аналоговых вычислительных машинах (АВМ) каждому мгновенному значению переменной математической величины, участвующей в исходных соотношениях, ставится в соответствие мгновенное значение другой (машинной) величины, отличающейся от исходной физической природой и масштабным коэффициентом. Каждый элементарный решающий элемент АВМ выполняет строго определенную элементарную математическую операцию над машинными величинами. Этой операции соответствует некоторый физический закон, устанавливающий математические зависимости между физическими величинами на выходе и входе решающего элемента (например, законы Ома и Кирхгофа для электрических цепей, выражения для эффекта Холла, лоренцовой силы и т. д.).

Структура соединения решающих блоков АВМ зависит от вида решаемой задачи; все блоки работают параллельно, что обусловливает их весьма высокое быстродействие. Все величины в АВМ представляются в виде непрерывно меняющихся уровней напряжений, погрешность решения определяется точностью параметров электрических элементов (резисторов, конденсаторов, транзисторов и т. д.).

Особенности представления исходных величин и построения отдельных решающих элементов АВМ в значительной мере предопределяют сравнительно большую скорость работы последних, простоту программирования и набора задач. Однако АВМ имеют ограниченные динамический диапазон и точность получаемого результата. По сравнению с ЦВМ аналоговые ВМ и устройства отличаются также меньшей универсальностью (алгоритмическая ограниченность) в том смысле, что при переходе от одного класса задач к другому требуется не только изменять соотношение между числом линейных и нелинейных решающих элементов, но и дополнять установку принципиально новыми элементами.

На рис. 46 изображена обобщенная структурная схема АВМ.

Основным элементом современной АВМ является усилитель постоянного тока с большим коэффициентом усиления. Усилитель используется практически во всех функциональных блоках АВМ. С помощью пассивных элементов, конденсаторов и резисторов, собранных в блоках линейных элементов, составляются функциональные схемы для воспроизведения операций интегрирования, суммирования, умножения на постоянный коэффициент и т. п. Элементы блока постоянных и переменных коэффициентов в сочетании с усилителями дают возможность получать члены уравнения, содержащие постоянные коэффициенты, и коэффициенты, переменные во времени и зависящие от произвольного аргумента. Операции перемножения двух и более переменных величин, вычисления функции одного и двух произвольных аргументов и времени формируются с использованием блока нелинейных элементов. Коммутация функциональных блоков производится на

наборном поле. Синхронизация и контроль работы АВМ осуществляются с помощью схемы управления. Для наблюдения за результатами решения служит блок индикации, в котором сосредоточены регистрирующие и измерительные приборы.

К задачам, решаемым с помощью АВМ, можно отнести следующие: анализ динамики систем управления или регулирования; экспериментальные исследования поведения системы с аппаратурой управления или регулирования в лабораторных условиях; синтез систем управления и регулирования; определение возмущений или полезных сигналов, действующих на систему.

АВМ могут быть также использованы в качестве элементов и узлов сложных систем автоматики, а именно: для вычисления значения некоторого сводного параметра регулирования (КПД, мощность, производительность и т. д.); для выработки оптимальных настроек в процессе работы динамической системы; для выработки корректирующих сигналов путем выполнения опережающего анализа динамики системы управления; для создания оптимальных по быстродействию систем управления с помощью прогнозирующих устройств.

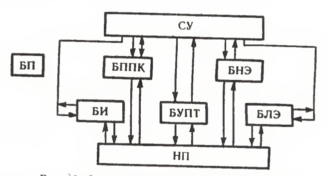


Рис. 46. Обобщенная структурная схема АВМ:
БП — блок питания; СУ — схема управления; БППК — блок постоянных и переменных коэффициентов; БНЭ — блок нелинейных элементов; БИ — блок индикации; БУПТ — блок усилителей постоянного тока; БЛЭ — блок линейных элементов; НП — наборное поле.

Развитие цифровой и аналоговой вычислительной техники способствовало появлению цифровых моделей и цифровых интегрирующих машин (ЦИМ). В этих машинах отдельные решающие блоки выполняют математические операции над приращениями переменных, представленных в одном из цифровых кодов, с передачей результатов от блока к блоку в соответствии со структурой решаемого уравнения, т. е. по принципам, используемым в АВМ. При параллельном выполнении отдельных математических операций можно достичь сравнительно высокого быстродействия и точности, избежав трудоемкого программирования задачи.

По одним особенностям и характеристикам (структуре, простоте программирования, ограниченности количества операций в программе и скорости изменения переменных) ЦИМ аналогичны АВМ, а по другим (цифровому представлению переменных, отсутствию дрейфа, автоматизации ввода, вывода и управления, диапазону и точности представления переменных и решения задач) — аналогичны ЦВМ.

ЦИМ целесообразно использовать в тех случаях, когда точность вычислений, надежность и возможность контроля АВМ недостаточны, а применение универсальной ЦВМ экономически не оправдано.

Для моделирования сложных задач с повышенной точностью в последнее время широко используются аналого-цифровые вычислительные системы, построенные по принципу комбинирования в едином комплексе аналоговой и цифровой форм представления машинных переменных с целью сочетания лучших свойств АВМ и ЦВМ.

Комплексное применение цифровых и аналоговых вычислительных машин имеет ряд достоинств: быстродействие, простота, надежность АВМ сочетаются с точностью, универсальностью программного управления вычислительным процессом, способностями к выполнению логических действий и хранению больших массивов информации, присущими ЦВМ; появляется возможность использования аппаратуры реальных систем при машинном моделировании; увеличивается гибкость аналогового моделирования путем применения цифровых систем памяти и управления; повышается скорость цифровых вычислений с помощью аналоговых подпрограмм; становится возможной обработка входных данных, представленных отчасти в дискретной, отчасти в непрерывной форме.

Аналого-цифровые вычислительные системы (АЦВС) или, как их часто называют, гибридные вычислительные системы (ГВС) позволяют эффективно решать широкий спектр задач из различных областей науки и техники, моделировать в реальном и ускоренном масштабах времени сложные динамические системы, включающие также цифровые управляющие вычислительные машины. Такие системы могут быть успешно использованы в качестве вычислительной части комплексных тренажеров и в учебном процессе.

АВМ и АЦВС можно классифицировать по ряду перечисленных ниже признаков.

Класс решаемых задач: АВМ и АЦВС общего назначения для решения систем линейных и нелинейных дифференциальных уравнений — обыкновенных и в частных производных (АВК-31, АВК-32, ЭМУ-200, АЦВК-3, ГВС-100, «Русалка»); специализированные АВМ и АЦВС для решения ряда частных задач в промышленности, на транспорте, для управления технологическими процессами и т. д. («Ритм-2», «Аналог» и др.)

Тип элементной базы: первое поколение АВМ и АЦВС — усилители на электронных лампах (ИПТ-5, МПТ-9, ЛМУ-1, ЭМУ-10, МН-7, МН-14, МН-17); второе поколение — полупроводниковые усилители (МН-10М, МН-18М, АВК-2, АЦЭМС-1); третье поколение — интегральные микросхемы (АВК-31, АВК-32, АВК-33, ЭМУ-200, АЦВК-3, ГВС-100, «Русалка»); четвертое поколение — большие интегральные микросхемы (в стадии разработки и освоения).

Вычислительная мощность: малые АВМ, содержащие до 20 интегрирующих усилителей (АВК-31); средние АВМ, содержащие от 20 до 60 интегрирующих усилителей (АВК-32); большие АВМ, содержащие более 60 интегрирующих усилителей (АВК-33). Аналогично подразделяются на три группы и АЦВС.

Точность решения задач: для АВМ первого поколения — 2—3 %, для АВМ второго поколения — 0,1—1 %, для АВМ третьего поколения — 0,01 0,1 %.

Архитектура: одноуровневые АЦВС, содержащие один цифровой процессор и один или несколько аналоговых процессоров (АЦЭМС-1, ГВС-100), многоуровневые АЦВС, в состав которых входят два или более цифровых процессора различной производительности и один или несколько аналоговых процессоров (АЦВС «Русалка», в состав которой входят два цифровых процессора и один — семь аналоговых процессоров).

Способ совместного использования АВМ и ЦВМ: однонаправленные АЦВС, в которых информация между аналоговой и цифровой частями передается через систему связи только в одном направлении; двунаправленные АЦВС, в которых информация проходит через систему связи

в обоих направлениях, в результате чего образуется замкнутый контур (ГВС-100, «Русалка», АЦВК-3).

Физическая природа машинных величин: механические, пневматические, гидравлические, электромеханические, электронные АВМ. Наиболее распространены электронные АВМ благодаря наличию более широкой полосы пропускания и удобству сопряжения нескольких машин между собой и с элементами аппаратуры управления.

Структура АВМ: с фиксированной схемой набора решающих элементов, в которой решающие элементы перед началом решения соединяются между собой в соответствии с последовательностью выполнения математических операций, задаваемых исходной задачей; с программным управлением, при котором последовательность выполнения отдельных математических операций меняется в процессе решения задачи в соответствии с заданным алгоритмом решения. В связи с прерывистым характером работы в этом случае АВМ должна снабжаться аналоговым запоминающим устройством для хранения результатов вычисления отдельных решающих элементов в конце периода решения.

Принцип построения: АЦВС, построенные на базе серийных АВМ и ЦВМ (АЦЭМС-1М в составе АВМ МН-18М и ЦВМ М-220; АЦВС «Русалка» в составе АВМ ЭМУ-200 и ЦВМ СМ-4); АЦВС, построенные на базе специально спроектированных для совместной работы цифровой и аналоговой частей (ГВС-100).

К основным техническим характеристикам АВМ и АЦВС можно отнести: вид решаемых уравнений (линейные, нелинейные; обыкновенные, в частных производных); максимальный порядок решаемых уравнений; быстродействие; диапазон изменения переменных величин; длительность процесса интегрирования; максимальная погрешность решения задач; тип элементной базы; род электрического питания; потребляемая мощность; габаритные размеры; масса; цена; условия эксплуатации (температура окружающего воздуха, относительная влажность воздуха, атмосферное давление); состав комплекта поставки; состав программного обеспечения.

АВК-2

Аналоговый вычислительный комплекс типа АВК-2 предназначен для моделирования динамических систем, решения обыкновенных линейных и нелинейных дифференциальных уравнений и других задач, сводящихся к системам обыкновенных дифференциальных уравнений.

Комплекс позволяет осуществлять следующие операции: суммирование с одновременным умножением на постоянный коэффициент; интегрирование суммы; умножение на постоянный коэффициент; инвертирование; перемножение, деление двух переменных; возведение в квадрат и извлечение корня; воспроизведение нелинейной функции одной переменной; воспроизведение нелинейных зависимостей, характерных для систем автоматического регулирования типа сухого трения, ограничения и люфта; логические операции.

Разработаны 5 модификаций комплекса: АВК-2(1) — для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений до 20-го порядка со сложными нелинейными зависимостями с постоянными и переменными коэффициентами; АВК-2(2) — для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений до 20-го порядка с большим количеством постоянных коэффициентов; АВК-2(3) — для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений до 20-го порядка с постоянными и переменными коэффициентами с большим количеством нелинейных операций и решения задач линейного программирования, уравнений в частных производных и других задач итерационными методами; АВК-2(4) — для интегрирования

обыкновенных дифференциальных уравнений до 10-го порядка с большим количеством переменных коэффициентов; АВК-2(5) — для интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений до 80-го порядка с постоянными и переменными коэффициентами с большим количеством нелинейных операций и решения различных задач итерационными методами.

Все модификации комплекса построены на транзисторных усилителях постоянного тока типа УТ-1 и имеют разнообразный состав линейных и нелинейных операционных блоков с унифицированными габаритными и установочными размерами. Так, модификации АВК-2(1)—АВК-2(4) — односекционные, АВК-2(5) состоит из 5 модификаций АВК-2(3) и периферийной аппаратуры.

Схемы управления модификациями обеспечивают однократное решение с периодизацией, одновременный и раздельный запуск интеграторов по группам.

Схемы контроля обеспечивают проверку исправности операционных усилителей, источников питания, а также проверку правильности набора задачи и установки постоянных коэффициентов без перекоммутации цепей решения на наборных полях. Съемные наборные поля и сменные функциональные блоки обеспечивают быстрый переход от одной задачи к другой.

Система термостатирования и вентиляции обеспечивает постоянную температуру в отсеке функциональных блоков (35±10 °С), что позволяет получать в модели высокую стабильность и повторяемость решения задачи.

В модификациях комплекса предусмотрены выходы для подключения внешней аппаратуры.

АВК-2(1)

Набор типовой аналогового вычислительного комплекса типа АВК-2(1) предназначен для решения систем обыкновенных линейных и нелинейных дифференциальных уравнений с переменными и постоянными коэффициентами.

Система управления комплексом позволяет осуществлять одноразовое решение и решение с повторением от клавиатуры или по двум программам от программно-временного устройства и запуск интеграторов по четырем группам.

Система контроля позволяет осуществлять контроль и настройку нулевых выходных напряжений операционных усилителей, установку и проверку постоянных коэффициентов без разрыва ранее выполненных на наборных полях соединений блоков, проверку результатов решения задач.

На рис. 47 изображена структурная схема АВК-2(1)

Схема управления и контроля допускает параллельную работу до 10 наборов (секций) одновременно.

Основные технические характеристики

Максимальный порядок решаемых уравнений 20. Количество сдвоенных операционных усилителей 26. Диапазон изменения переменных величин ± 100 В. Длительность процесса интегрирования 10—10 000 с. Максимальная погрешность: задания тестовых напряжений ± 0,015 %, интегрирования одновольтового напряжения постоянного тока по «нормализованному» входу ± 0,05 %, инвертирования ± 0,01 %, перемножения двух переменных и возведения в квадрат ± 0,1 %; деления ± 1,5 %; извлечения квадратного корня ± 0,2 %; задания постоянного коэффициента с помощью потенциометра для ручной установки ± 0,05 %, задания постоянного коэффициента с помощью потенциометра для автоматической установки ± 0,02 %

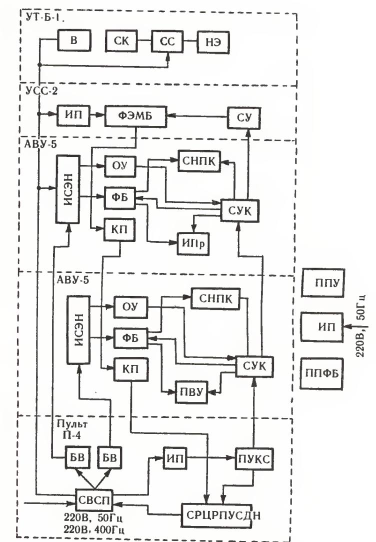


Рис. 47. Структурная схема АВК-2(1):

УТ-Б-1 — устройство термостатироввния и вентиляции; В — вентиляторы; СК — смесительная камера; СС — следящая система; НЭ — нагревательный элемент; УСС-2 — устройство следящих систем; ИП — источник питания; ФЭМБ — функциональные электромеханические блоки; СУ — схема управления; АВУ-5 — аналоговое вычислительное устройство; ИСЭН — источник стабилизированных и эталонных напряжений; ОУ — операционный усилитель; ФБ — функциональный блок; КП — коммутационное поле; СНПК — схема настройки постоянного коэффициента; СУК — схема управления и контроля; ИПр — измерительный прибор; ПВУ — программно-временное устройство; ППУ — пульт проверки усилителей; ППФБ — пульт проверки функциональных блоков; пульт П-4 — пульт управления секцией; БВ — блоки выпрямителей; ПУКС — панель управления и контроля секции; СВСП — схема включения сетевого питания; СРЦРПУСДН — схема распределения цепей решения, питания, управления для связи с другими наборами.

воспроизведения гиперболы в узловых точках $\pm$ 0,2 %. Изменение 100-вольтового выходного напряжения интегрирующего усилителя в режиме «Останов» не превышает 20 мВ за 100 с. Фоновая составляющая (от пика к пику) на входе усилителя 25 мВ.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $\pm$ 10 %, частотой 50 $\pm$ 1 Гц, потребляемая мощность 1900 В · А, и от источника переменного тока напряжением 220 В $\pm$ 10 %, частотой 400 Гц, потребляемая мощность 300 В · А.

Габаритные размеры (одной секции) 1286×1240×2388 мм. Масса одной секции не более 840 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

АВК-2(3)

Набор типовой аналогового вычислительного комплекса типа АВК-2(3) предназначен для машинного моделирования динамических систем, решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями, и других задач, сводимых к системам обыкновенных дифференциальных уравнений. Набор обеспечивает решение дифференциальных уравнений до 20-го порядка с постоянными и переменными коэффициентами, с большим количеством нелинейных операций. АВК-2(3) применяется в автономном режиме работы, а с применением дополнительных устройств сопряжения — и в составе аналого-цифровых вычислительных систем.

Набор выполнен на полупроводниковых операционных усилителях постоянного тока и имеет разнообразный состав линейных и нелинейных операционных блоков. Конструктивно набор выполнен в виде секции, образованной поэтажным наращиванием отдельных устройств. На пульте управления секцией П-4 установлены два аналоговых вычислительных устройства АВУ-5, устройство следящих систем УСС-7 и устройство вентиляции и термостатирования УТ-Б-1. Связь с другими секциями и устройствами осуществляется с помощью кабелей. Связь устройства с внешней аппаратурой осуществляется с помощью разъемов.

Набор позволяет осуществлять одновременно до 40 операций суммирования с одновременным умножением на постоянный коэффициент; до 52 операций инвертирования; до 20 операций интегрирования суммы; до 163 операций умножения на постоянный коэффициент, из них 80 — с автоматической установкой, 83 — с ручной установкой; до 8 операций перемножения или деления двух переменных, или возведения в квадрат, или извлечения квадратного корня с помощью электронных блоков; до 6 операций воспроизведения нелинейных функций одной переменной с помощью электронных блоков; до 4 тригонометрических зависимостей с помощью электронных блоков; воспроизведение до 20 нелинейных зависимостей, характерных для систем автоматического регулирования, типа сухого трения, ограничения, люфта; выполнения логических и специальных операций с помощью 189 элементов и схем для воспроизведения типовых нелинейных зависимостей; выполнение на 6 электромеханических следящих системах до 12 операций воспроизведения нелинейных функций одной переменной с одновременным умножением на другую переменную и до 12 операций перемножения двух переменных.

На рис. 48 приведена структурная схема набора АВК-2(3).

Схема управления и контроля допускает параллельную работу до 10 наборов АВК-2(3).

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных ± 100 В. Максимальный порядок уравнений моделируемой системы 20. Количество операций и погрешность их выполнения: интегрирование суммы — 20, ± 0,05 %; инвертирование — 52, ± 0,01 %; постоянные коэффициенты с ручной установкой — 83, ± 0,01 %; с автоматической установкой на потенциометрах — 80, ± 0,05 %; воспроизведение нелинейной функции одной переменной с использованием электронных блоков с ручным вводом — 6, ± 0,2 %; электромеханических блоков с ручным вводом — 12, ± 1,0 %; перемножение с использованием квадраторов — 8, ± 0,1 %; электромеханического устройства — 24, ± 0,3 %; воспроизведение тригонометрических функций: sin — 4, ± 0,15 %; cos — 4, ± 0,25 %. Аналого-цифровое преобразование (количество преобразователей, умноженное на количество каналов коммутатора) 1×10. Количество логических и специальных элементов 189. Время интегрирования: минимальное — 10 с; максимальное — 10 000 с. Погрешность (°С) термостатирования функциональных блоков при внешней температуре от 15 до 35 °С ± 1 °С.

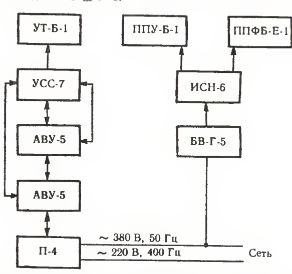


Рис. 48. Структурная схема типового набора комплекса АВК-2(3):
УТ-Б-1 — устройство вентиляции и термостатирования; УСС-7 — устройство следящих систем; АВУ-5 — субблок монтажный; П-4 — пульт управления секцией; ППУ-Б-1 — пульт проверки усилителей; ППФБ-Е-1 — пульт проверки функциональных блоков; ИСН-6 — источник стабилизированных напряжений; БВ-Г-5 — блок выпрямителей.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 400 Гц; 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая аналоговым процессором мощность при включенных нагревательных элементах 3500 В · А (50 Гц) и 400 В · А (400 Гц).

Габаритные размеры аналогового процессора 1286×1240×2388 мм. Масса АВМ 840 кг. Ориентировочная стоимость 49 200 р.

Условия эксплуатации: набор АВК-2(3) предназначен для работы в стационарных условиях при температуре окружающей среды 5—35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 30 °С и атмосферном давлении 86—106 кПа.

В состав поставляемого комплекта входят аналоговое вычислительное устройство АВУ-5 (2 шт.); устройство следящих систем УСС-7; устройство вентиляции и термостатирования УТ-Б-1; пульт управления секцией П-4; пульт проверки усилителей ППУ-Б-1; пульт проверки функциональных блоков ППФБ-Е-1; блок выпрямителей БВ-Г-5; источник стабилизированных напряжений ИСН-6; шкаф сменных блоков; комплект эксплуатационной документации.

В состав математического обеспечения (МО) АВК-2(3) входят 12 томов, содержащих описание контрольных задач, типовых схем и стандартных программ для моделирования динамических систем, комбинированных схем и программ для решения на АВК-2(3) задач статистического исследования и оптимизации динамических систем, краевых задач, уравнений в частных производных, интегральных уравнений. Кроме того, в состав МО АВК-2(3) входят программы автоматического программирования АВК-2 с помощью ЦВМ.

Описание каждой схемы моделирования унифицировано и содержит следующие сведения: математическое описание задачи, решаемой с помощью данной схемы, блок-схема моделирования, указания по выбору параметров и масштабов схемы, состав и размещение блоков схемы, запись схемы в строчной форме, список параметров схемы, адресная таблица соединений, режимы управления и порядок работы со схемой. Стандартные и комбинированные программы МО АВК-2(3) определяют организацию и последовательность управляющих воздействий, необходимых для работы схем моделирования, входящих в состав МО АВК-2(3).

АВК-3

Аналоговый вычислительный комплекс третьего поколения типа АВК-3 предназначен для моделирования сложных динамических систем, решения обыкновенных линейных и нелинейных дифференциальных уравнений и других задач, сводящихся к системам обыкновенных дифференциальных уравнений.

В состав комплекса входят следующие аналоговые вычислительные машины: АВК-31 (машина средней точности и малой мощности, предназначенная для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 6-го порядка); АВК-32 (машина высокой точности и средней мощности, предназначенная для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 20-го порядка); АВК-33 (машина высокой точности и большой мощности, предназначенная для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 60-го порядка); АВК-34 (машина высокой точности и средней мощности).

На базе этих машин комплектуют вычислительные системы разного назначения, различной мощности и стоимости.

В машинах комплекса АВК-3 используются аналоговые и цифровые интегральные гибридные микросхемы малой и средней степени интеграции.

АВК-31

Аналоговая вычислительная машина третьего поколения типа АВК-31 предназначена для исследования динамических систем методом математического моделирования в реальном и ускоренном масштабах времени, а также для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 6-го порядка.

Применяемая в ней система управления обеспечивает возможность совместной параллельной работы до трех машин АВК-31.

Машиной комплектуется аналоговый вычислительный комплекс третьего поколения типа АВК-3.

АВК-31 может одновременно выполнять следующие операции: 6 операций интегрирования; 12 операций суммирования; 2 операции перемножения, возведения в квадрат, деления, извлечения квадратного корня; 16 логических операций (2 универсальных триггера, 2 элемента «НЕ», 3 двухвходовых элемента «И — НЕ», 1 четырехвходовый элемент «И — НЕ», 2 элемента индикации, 4 реле и 2 компаратора); 1 операцию воспроизведения зоны нечувствительности; 8 операций типа двухстороннего ограничения.

В машине применены аналоговые и цифровые интегральные гибридные микросхемы малой и средней степени интеграции.

Машина может применяться как в автономном режиме работы, так и в составе аналого-цифровых вычислительных систем с применением устройств сопряжения.

Машина имеет две модификации: АВК-31 и АВК-31-1, отличающиеся составом операционных блоков.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон аналоговых величин на входе и выходе машины 0 ± 10 В. Нулевому значению входного и выходного логического сигнала соответствует напряжение 2,4—4 В. Единичному значению входного и выходного логического сигнала соответствует напряжение 0—0,4 В. Время интегрирования 10 мкс — 100 с. Количество постоянных коэффициентов, устанавливаемых вручную, 34. Основная погрешность выполнения операций: интегрирование — 0,15 %; инвертирование — 0,03 %; задание постоянных коэффициентов вручную — 0,03 %; перемножение двух переменных — 0,2 %; воспроизведение нелинейной функции одной переменной — 0,1 %; погрешность задания времени — 0,01 %.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая аналоговым процессором мощность при отключенных нагревательных элементах 150 В · А.

Габаритные размеры аналогового процессора $622 \times 565 \times 551$ мм. Масса машины не более 60 кг. Ориентировочная стоимость 6770 р.

Условия эксплуатации: машина рассчитана на работу в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающей среды 5—35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 30 °С, атмосферном давлении 86—106 кПа.

В комплект поставки входят каркас машины с панелью управления и блоками, комплекты монтажный, запасных частей и эксплуатационной документации.

В математическое обеспечение (МО) АВК-31 входят библиотеки схем моделирования общего и прикладного назначения, а также библиотеки стандартных программ для организации управляющих и логических сигналов.

В состав МО включены структурные схемы для решения как традиционных задач моделирования динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями, так и задач, постановка которых стала возможной на данной АВМ благодаря улучшению ее логических и технических характеристик по сравнению с предшествующими моделями АВМ данного класса.

В МО входят библиотеки схем типовых операторов, схем общего назначения, схем моделирования передаточных функций, управляющих операто-

ров, стандартных и комбинированных режимов управления, программ для решения задач оптимизации и статистического анализа динамических систем, для моделирования объектов, описываемых уравнениями в частных производных, а также библиотека контрольных задач.

Каждая из библиотек представляет собой набор унифицированных описаний схем и программ с различной степенью детализации, что обусловлено иерархической структурой построения библиотек. Такой подход позволяет использовать рекурсивную форму построения более сложных схем моделирования и программ решения различных классов задач и тем самым уменьшить затраты на программирование сложной задачи за счет использования однотипных схем и программ низшего уровня.

АВК-32

Аналоговая вычислительная машина третьего поколения типа АВК-32 средней мощности предназначена для машинного моделирования динамических объектов и систем, а также для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 20-го порядка, или задач, сводимых к системам обыкновенных дифференциальных уравнений.

Машина входит в состав аналого-цифрового вычислительного комплекса третьего поколения типа АЦВК-3, в котором предусмотрена параллельная работа до шести АВМ типа АВК-32. Машина может применяться также и в автономном режиме.

АВМ позволяет осуществлять одновременно: до 20 операций интегрирования суммы; до 64 операций инвертирования; до 210 операций умножения на постоянный коэффициент, из них с помощью груботочных потенциометров, устанавливаемых автоматически,— 100 и вручную — 30, а также с помощью УЦАП — 80; до 20 операций перемножения или деления на УЦАП; до 16 операций перемножения или деления, или возведения в квадрат, или извлечения квадратного корня с помощью блоков перемножения на квадраторах; до 20 операций воспроизведения нелинейной функции одной переменной, настраиваемой вручную; до 4 операций воспроизведения нелинейной функции одной переменной, настраиваемой автоматически; до 12 операций воспроизведения тригонометрических функций; до 12 операций сравнения; до 16 операций переключения.

Для выполнения логических и вспомогательных операций в АВМ имеется 213 логических и специальных элементов, среди которых 10 триггеров, 14 схем И (ИЛИ, НЕ), коммутатор аналоговых сигналов (8 вх.$\times$1 вых.), коммутатор логических сигналов (29 вх.$\times$1 вых.), по одному регистру ввода и вывода информации (16 бит) и 4 схемы формирования импульсов.

В состав АВМ входят 6 блоков автоматической коммутации БАК-32, каждый из которых обеспечивает произвольную коммутацию 16 аналоговых входов с 16 выходами.

Для создания коммутирующих матриц большого размера предусмотрена возможность запараллеливания аналоговых входов.

Система управления АВМ состоит из следующих подсистем: связи с каналами ЦВМ, обеспечивающей связь с машинами ЕС ЭВМ по стандартному каналу ввода — вывода и с машинами АСВТ-М по стандартному сопряжению 2К, а также ввод информации с перфоленты с помощью фотосчитывающего устройства ФС-1501; общего управления; управления интегрирующими усилителями и логическими блоками; аналого-цифрового преобразования; преобразования кодов и напряжений; контроля АВМ.

Машина имеет три наборных сменных поля.

Система термостатирования обеспечивает поддержание в отсеке операционных блоков температуры 35 ±2 °C при изменении внешней температуры от 15 до 35 °C. Время выхода системы на режим 0,5 ч.

Система управления АВК-32 допускает объединение в одну установку до 8 АВМ при работе с панели управления и до 4 АВМ при сопряжении с каналом ввода — вывода ЦВМ.

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных ±10 В. Максимальный порядок уравнений моделируемой системы 20. Количество операций и погрешность их выполнения: интегрирование суммы — 20, ±0,05 %; инвертирование — 64, ±0,02 %; постоянные коэффициенты с ручной установкой — 30, ±0,01 %; с автоматической установкой на потенциометрах — 100, ±0,05 %; с автоматической установкой на УЦАП — 80, ±0,03 %. Воспроизведение нелинейной функции одной переменной с использованием электронных блоков с ручным вводом — 20, ±0,1 %*; электронных блоков с автоматическим вводом — 4, ±0,5 %*. Перемножение с использованием квадраторов — 16, ±0,25 %; УЦАП и ЭЦВ — 20, ±0,07 %. Воспроизведение тригонометрических функций: sin — 6, ±0,25 %; cos — 6, ±0,3 %. Аналого-цифровое преобразование: количество преобразователей на количество каналов коммутатора — 1×60, ±0,02 % — в следящем режиме при времени преобразования 30 мкс; ±0,04 % — при работе с коммутатором и времени преобразования 30 мкс. Количество логических и специальных элементов 213. Время интегрирования: минимальное — $1 \cdot 10^{-4}$ с; максимальное — 1000 с. Максимальная частота периодизации решения 5 кГц. Погрешность (°C) термостатирования функциональных блоков при внешней температуре 15—35 °C ±2 °C.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая аналоговым процессором мощность при отключенных нагревательных элементах 2400 В · А.

Габаритные размеры аналогового процессора 1150×1450×1810 мм. Масса АВМ 1000 кг. Ориентировочная стоимость 90 950 р.

В математическое обеспечение (МО) АВК-32 входят библиотеки схем моделирования общего и прикладного назначения, а также библиотеки стандартных программ для организации управляющих и логических сигналов и операторов ввода — вывода информации.

В состав МО входят библиотеки операторов и схем общего назначения; схем моделирования передаточных функций; операторов управления и режимов; программ ввода — вывода информации; логических операторов; схем и программ для решения задач оптимизации и статистического анализа динамических систем; для решения уравнений в частных производных и интегральных уравнений; программ автоматического программирования АВМ с помощью ЦВМ; контрольных задач и тестов АВМ, обеспечивающих проверку работоспособности АВМ, подключаемой к стандартному каналу ЕС ЭВМ любой отечественной ЭВМ этой системы, под управлением ТЕСТ-МОНИТОРА и ОС 6.1.

Каждая из библиотек представляет собой унифицированный набор описаний схем и программ с различной степенью их детализации, что обусловлено иерархической структурой построения библиотек. Это дает возможность использовать рекурсивную форму построения более сложных схем моделирования и программ решения задач различных классов и тем самым уменьшить затраты на программирование сложной задачи за счет использования однотипных схем и программ низшего уровня.

* Погрешность в узловых точках.

Условия эксплуатации: АВМ предназначена для работы в стационарных лабораторных условия при температуре окружающего воздуха 5 — 35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 30 °С и атмосферном давлении 86 — 106 кПа.

В состав поставляемого комплекта входят аналоговый процессор АВК-32; тестовая аппаратура — пульты ППБ-31 и ППУ-31; аппаратура подготовки данных — пульт ППП-31 и перфоратор ПЛ-150 М; внешние устройства — осциллограф 01-68 и устройство фотосчитывающее ФС-1501; комплект эксплуатационной документации.

АВК-33

Аналоговая вычислительная машина третьего поколения большой мощности типа АВК-33 предназначена для машинного моделирования сложных динамических объектов и систем, а также для решения задач, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями до 60-го порядка, или задач, сводимых к системам обыкновенных дифференциальных уравнений. Используется как в автономном режиме работы, так и в составе аналого-цифровых вычислительных систем.

АВМ позволяет осуществлять одновременно до 60 операций интегрирования суммы; до 192 операций инвертирования; до 630 операций умножения на постоянный коэффициент, из них с помощью груботочных потенциометров, устанавливаемых автоматически,— 300 и вручную — 90, а также с помощью УЦАП — 240; до 60 операций перемножения или деления с помощью УЦАП; до 48 операций перемножения или деления, или возведения в квадрат, или извлечения квадратного корня с помощью блоков перемножения на квадраторах; до 60 операций воспроизведения нелинейной функции одной переменной, настраиваемой вручную, и до 12 — настраиваемой автоматически; до 36 операций воспроизведения тригонометрических функций; до 36 операций сравнения; до 48 операций переключения.

Для выполнения логических и вспомогательных операций в АВМ имеется 639 логических и специальных элементов, среди которых 30 триггеров, 42 схемы И (ИЛИ, НЕ), 3 коммутатора аналоговых сигналов (8 вх.× 1 вых.), 3 коммутатора логических сигналов (29 вх.× 1 вых.), 3 регистра ввода и 3 регистра вывода информации (по 16 бит), 12 схем формирования импульсов.

В состав АВМ входят 18 блоков автоматической коммутации БАК-32, каждый из которых обеспечивает произвольную коммутацию 16 аналоговых входов с 16 выходами.

Для создания коммутирующих матриц большого размера предусмотрена возможность запараллеливания аналоговых входов.

Система управления АВМ состоит из следующих подсистем: связи с каналами ЦВМ, обеспечивающей связь с машинами ЕС ЭВМ по стандартному каналу ввода — вывода и с машинами АСВТ-М по стандартному сопряжению 2К, а также ввод информации с перфоленты с помощью фотосчитывающего устройства ФС-1501; подсистемы общего управления; управления интегрирующими усилителями и логическими блоками; аналого-цифрового преобразования (АЦП); АЦП, обеспечивающей вывод на печать значений аналоговых напряжений с помощью печатающего устройства МПУ-16-3; преобразования кодов и напряжений.

Система контроля АВМ обеспечивает проверку постоянных коэффициентов и правильности коммутации на наборном поле без изменения коммутации набранной задачи. Это облегчает набор задачи и сокращает время набора.

АВМ имеет 9 сменных наборных полей.

Система термостатирования обеспечивает поддержание в отсеке операционных блоков температуры 35 ± 2 °С при изменении внешней температуры от 15 до 35 °С. Время выхода системы на режим 0,5 ч.

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных ±10 В. Максимальный порядок уравнений моделируемой системы 60. Количество операций и погрешность их выполнения: интегрирование суммы — 60, ±0,05 %; инвертирование — 192, ±0,02 %; постоянные коэффициенты — с ручной установкой — 90, ±0,01 %; с автоматической установкой на потенциометрах — 300, ±0,05 %; с автоматической установкой на УЦАП — 240; ±0,03 %. Воспроизведение нелинейной функции одной переменной с использованием: электронных блоков с ручным вводом — 60, ±0,1 %*; электронных блоков с автоматическим вводом — 12, ±0,5 %*. Перемножение с использованием: квадраторов — 48, ±0,25 %; УЦАП и ЭЦВ — 60, ±0,07 %. Воспроизведение тригонометрических функций: sin — 18, ±0,25 %; cos — 18, ±0,3 %. Аналого-цифровое преобразование: количество преобразователей на количество каналов коммутатора — 3×60, ±0,02 % — в следящем режиме при времени преобразования 30 мкс; ±0,04 % — при работе с коммутатором и времени преобразования 30 мкс. Количество логических и специальных элементов 639. Время интегрирования: минимальное — $1 \cdot 10^{-4}$ с; максимальное — 1000 с. Максимальная частота периодизации решения 5 кГц. погрешность (°С) термостатирования функциональных блоков при внешней температуре 15 — 35 °С ±2 °С.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 Гц. Потребляемая аналоговым процессором мощность: при отключенных нагревательных элементах — 5400 В · А; при включенных нагревательных элементах — 13 500 В · А.

Габаритные размеры аналогового процессора 1150×4650×1810 мм. Масса АВМ 3000 кг. Ориентировочная стоимость 257 600 р.

Математическое обеспечение (МО) АВК-33 включает библиотеки схем моделирования общего и прикладного назначения, а также библиотеки стандартных программ для организации управляющих и логических сигналов и операторов ввода — вывода информации (аналогичные МО АВК-32).

Условия эксплуатации: АВМ предназначена для работы в стационарных лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха 5 — 35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 30 °С и атмосферном давлении 86 — 106 кПа.

В состав АВМ входят аналоговый процессор АВК-32 (3 шт.); тестовая аппаратура — пульты ППБ-31 и ППУ-31; аппаратура подготовки данных — пульт ППП-31 и перфоратор ПЛ-150М; внешние устройства — осциллограф С1-68, устройство фотосчитывающее ФС-1501 и устройство печатающее МПУ-16-3; комплект эксплуатационных документов.

АВК-4

Аналоговый вычислительный комплекс АВК-4 предназначен для обучения студентов вузов теории обыкновенных дифференциальных уравнений и ее приложениям.

В состав комплекса входят система индикационно-измерительных средств (электронно-лучевой индикатор, коммутатор и генератор системы сигналов

* Погрешность в узловых точках.

специальной формы), стабилизированный источник питания и аналоговая вычислительная машина МЭМ-4, которая, в свою очередь, состоит из служебного модуля и монтажного поля на 4 позиции для установки сменных решающих модулей.

Комплекс может быть использован для оборудования лабораторий и учебных классов по курсам «Теория обыкновенных дифференциальных уравнений», «Общая физика», «Электротехника», «Электроника», «Теория автоматического управления», а также для автоматизации инженерного проектирования систем управления и обработки информации.

Модульный принцип построения МЭМ-4 позволяет пользователю самостоятельно дополнить набор сменных модулей моделями сложных физических систем и реальными объектами управления.

Сигналы АВК-4 соответствуют стандартам ГСП и КАМАК, что позволяет использовать промышленные регуляторы и приборы при разработке и исследовании автоматизированных систем управления. Для решения сложных инженерных задач предусмотрен режим совместной работы нескольких АВК-4.

АВК-4 — первая аналоговая вычислительная система, программируемая непосредственно по структурной схеме. Это открывает пользователю прямой доступ к вычислительной технике на языке изучаемого предмета, освобождая его от необходимости освоения любых языков программирования. Модульный принцип организации аналоговой вычислительной машины обеспечивает широкие возможности моделирования линейных и нелинейных систем.

В состав сменных решающих модулей входят основной и дополнительный комплекты.

В основной комплект входят модуль «И» (интегратор), который используется для получения решений обыкновенных дифференциальных уравнений при всех типовых формах их записи (в канонической, в разложении по вычетам, в виде передаточной функции) и моделирования объектов и систем по их структурной схеме; модуль «Н» (нелинейность), который используется для реализации нелинейных функций одной переменной и моделирования статических характеристик объектов.

В дополнительный комплект входят модуль «У» (умножитель), который используется для моделирования дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, реализации нелинейных функций одной и двух переменных и при исследовании оптимальных и экстремальных систем: модуль «К» (квантователь), который используется для моделирования цифровых и импульсных систем управления; модуль «Р» (реактор). Шестигрупповая модель ядерного реактора используется при моделировании и проектировании систем управления и защиты ядерных энергетических установок.

Комплекс может быть использован в математике при исследовании методов решений дифференциальных уравнений, иллюстрации основных теорем; в физике — при изучении процессов в физических объектах; в электротехнике, электронике — при изучении процессов в линейных электрических цепях, электрических схемах; в автоматике и электроприводе — для изучения обратных связей в линейных и нелинейных преобразователях.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 30 В · А.

Габаритные размеры 540×240×80 мм.

«Аналог»

Аналого-цифровой моделирующий комплекс типа «Аналог» предназначен для моделирования сердечно-сосудистой системы с искусственным сердцем и состоит из двух частей: электронной аналоговой модели сердечно-сосудистой системы объекта с искусственным сердцем «Аналог-МС»

и специализированной цифровой вычислительной части «Аналог-МД», предназначенной для первичной обработки медицинских данных объекта. С помощью комплекса «Аналог» может осуществляться первичная обработка основных параметров системы кровообращения объекта; исследоваться гемодинамика большого и малого кругов системы кровообращения; производиться предварительная оценка и выбор алгоритма управления искусственным сердцем; отрабатываться концепция построения искусственного сердца и проверяться правильность построения его физических моделей. Комплекс «Аналог» эксплуатируется в Институте трансплантации органов и тканей МЗ СССР

АСОР-2 («Ритм-2»)

Цифроаналоговая вычислительная машина типа АСОР-2 («Ритм-2») предназначена для расчета, анализа, оптимизации графиков по времени и ресурсам при решении задач сетевого планирования и управления. По структуре машина подобна аналоговым, в которых модели работ соединяются на наборном поле в соответствии с топологией сети. Информация представляется и обрабатывается в цифровой форме.

Машина снабжена сменными наборными полями и планшетами-табло, позволяющими сменить задачу за несколько минут. Ввод данных осуществляется с перфоленты или с клавиатуры пульта, или с печатающей машинки типа «Консул». Информация о характеристиках сетевого графика выводится на экран электронно-лучевой трубки, бланк пишущей машинки или на перфоленту, что дает возможность получить документ для исполнителя и дубликат для хранения. Контроль за работой машины помогает осуществлять малогабаритное терминальное устройство телевизионного типа

Машина может работать как самостоятельно, так и в составе АСУ Позволяет определять следующие временны́е характеристики сети: ранний срок начала работы, поздний срок начала работы, ранний срок окончания работы, поздний срок окончания работы, зависимый резерв времени работы, величину критического пути.

Все временны́е характеристики графика, кроме резерва времени, определяются в календарной дате с точностью 0,3 %.

На машине можно производить анализ графика по двум видам ресурсов, просматривать его по фронту выполнения работ. Индикационное устройство позволяет осуществлять индикацию конфигурации сетевого графика, критического пути, дерева максимальных путей, фронта выполняемых работ.

В полный комплект машины входят 3 вычислительные стойки, стойка управления, стойка ввода — вывода. Предусматриваются 3 варианта комплектации машины: А — на 300 работ; Б — на 600 работ; В — на 900 работ. Машина полностью выполнена на интегральных схемах типа «Логика».

Основные технические характеристики

Максимальное число работ в графике: при использовании одной вычислительной стойки — 300; при использовании трех вычислительных стоек — 900. Форма представления величин — импульсная. Диапазон измерения длительности отдельной работы 0 — 100 импульсов. Шаг измерения длительности отдельной работы 1 импульс. Максимально допустимое число работ, входящих и выходящих из события, 10. Максимально допустимое число начальных и конечных событий 15. Диапазон изменения значений тока для моделирования ресурса 0—10 мА.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Максимальное время определения отдельной временной характеристики (без учета времени ввода — вывода информации) 1 с. Установка величины ресурса осуществляется вручную с приведенной к максимальному значению длительности ресурса погрешностью ±1 %.

Габаритные размеры: вычислительной стойки и стойки управления 100×812×1200 мм; устройства ввода — вывода сигнальной информации 800×800×770 мм. Масса: вычислительной стойки 130 кг; стойки управления 100 кг; устройства ввода — вывода сигнальной информации 80 кг. Ориентировочная стоимость 29 000—62 000 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

АЦВК-3

Аналого-цифровой вычислительный комплекс третьего поколения типа АЦВК-3 предназначен для машинного моделирования с повышенной точностью сложных динамических систем и объектов, описываемых системами обыкновенных дифференциальных уравнений высокого порядка. Он пригоден также для аналого-цифровых вычислений и инженерных исследований, связанных с оптимизацией, исследованием операций и статистическими исследованиями в ряде областей науки и техники. В состав комплекса входят АВМ типа АВК-32 и устройство типа УПС, служащее для преобразования данных и сопряжения АВМ комплекса с внешней ЦВМ. При подключении к комплексу ЦВМ образуется аналого-цифровая вычислительная система — АЦВС. Цифровой частью такой системы может быть ЦВМ типа ЕС-1010 (ВР) либо любая отечественная ЦВМ из серии ЕС ЭВМ. В зависимости от задач, решаемых потребителем, количество АВМ типа АВК-32 и УПС, входящих в состав АЦВК-3, может достигать шести.

Каждая часть образованной на основе комплекса системы АЦВС выполняет определенные функции: на АВМ комплекса реализуется полная или частичная модель исследуемого динамического объекта; на подключаемую к комплексу ЦВМ возлагаются функции подготовки программы для АВМ, хранение информации, выполнение логического анализа, численное интегрирование, генерирование сложных нелинейных зависимостей; устройство УПС в составе комплекса предназначается для обмена информацией между АВМ и ЦВМ в процессе решения задачи, а также для связи ЦВМ с реальной аппаратурой.

На рис. 49 приведены структурная схема системы АЦВС и комплекса АЦВК-3.

Одновременно в АВМ может быть установлено 48 операционных блоков. На лицевые панели операционных блоков навешивается съемное наборное поле. Наличие в составе АВМ блоков автоматической коммутации типа БАК-32 (БАК-31) позволяет производить программную (автоматическую) коммутацию цепей, что используется при моделировании систем с переменной структурой. АВМ характеризуется повышенной скоростью ввода данных и режимов управления.

Имеется возможность управления и контроля за решением задачи с помощью клавиатуры (с панели управления АВМ). С целью ускорения обмена АВМ с ЦВМ в процессе решения задачи и для увеличения числа электронных коэффициентов АВМ связана с устройством УПС по аналоговым цепям и сигналам синхронизации. С помощью устройства УПС можно ввести в АВМ дополнительно 32 функции одной переменной, вычисляемые в ЦВМ, в том числе 24 функции с одновременным умножением их на

аналоговые переменные. Устройство УПС обеспечивает также ввод в ЦВМ до 144 аналоговых сигналов, поступающих с АВМ и/или из внешней реальной аппаратуры. Для сокращения общего времени преобразования предусмотрена возможность совместной (параллельной) работы двух блоков АЦП.

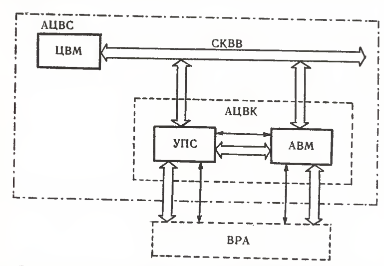


Рис. 49. Структурная схема системы АЦВС и комплекса АЦВК-3:
АЦВС — аналого-цифровая вычислительная система; ЦВМ — цифровая вычислительная машина серии ЕС ЭВМ; СКВВ — селекторный канал ввода—вывода ЕС ЭВМ; АЦВК — аналого-цифровой вычислительный комплекс типа АЦВК-3; УПС — устройство преобразования и сопряжения; АВМ — аналоговая вычислительная машина типа АВК-32; ВРА — внешняя реальная аппаратура. Одинарные линии — передача аналоговой информации, двойные — передача цифровой информации.

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных $-10 \div +10$ В. Количество основных операций по видам: интегрирование — 20; суммирование или инвертирование — 48; задание постоянных коэффициентов — 130, из них с ручным вводом — 10; воспроизведение нелинейных функций одной переменной — 26, из них с автоматическим вводом — 4; перемножение с помощью УЦАП — 20; перемножение, деление, возведение в квадрат, извлечение квадратного корня — 14. Длительность интегрирования: минимальная — $1 \cdot 10^{-4}$ с; максимальная — 1000 с. Основная погрешность выполнения операций, приведенная к шкале: интегрирования при Т = 1 с 0,05 %; инвертирования — 0,03 %; автоматического задания постоянных коэффициентов — 0,02 %; воспроизведения нелинейной функции одной переменной в узловых точках — 0,15 % (для параболы); перемножения — 0,3 %. Полоса пропускания при выполнении основных операций: инвертирования — 2500 Гц; задания постоянных коэффициентов — 6000 Гц; воспроизведения нелинейных функций одной переменной — 2500 Гц. Количество каналов АЦП: с режимом слежения — хранения — 16; без режима слежения — хранения — 128, из них работающих параллельно — 2. Количество каналов ЦАП: линейных — 8; с умножением на аналоговую величину — 24. Число двоичных разрядов в коде переменных, включая знаковый, 14.

Основная погрешность выполнения операций: аналого-цифрового преобразования — 0,05 %; линейного цифроаналогового преобразования — 0,025 %; цифроаналогового преобразования с умножением на аналоговую величину — 0,03 %. Время выполнения операций: аналого-цифровое преобразование по одному или одновременно двум каналам — 25 мкс; цифроаналоговое преобразование — 15 мкс. Количество каналов связи с реальной аппаратурой 256, из них релейных 112. Частота следования импульсов реального времени задается цифровым кодом с программно-изменяемой дискретностью 1—256 мкс.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность не более 4500 В · А, при включенных нагревательных элементах — не более 7500 В · А. Занимаемая площадь с учетом сервисной аппаратуры 30 м^2. Масса не более 1600 кг. Ориентировочная стоимость 130 650 р.

Условия эксплуатации: АЦВК-3 предназначен для работы в стационарных условиях при температуре окружающей среды 5—35 °С, относительной влажности до 80 % при температуре 30 °С, атмосферном давлении 86—106 кПа.

В состав комплекта АЦВК-3 входят АВМ типа АВК-32, устройство УПС; комплект программного обеспечения, эксплуатационная документация.

Программное обеспечение (ПО) комплекса АЦВК-3 при работе последнего в составе АЦВС предназначено для реализации функционирования системы, автоматизации ее программирования и решения на ней различных прикладных задач (включая задачи оптимизации и статистического анализа), а также для исследования моделей динамических объектов и машинного моделирования указанных объектов в реальном времени (в том числе при сопряжении с реальной аппаратурой).

ПО комплекса включает в себя два пакета программ, обеспечивающих работу АВМ АВК-32 и УПС либо с ЦВМ типа ЕС-1010 (ПО АЦВК-3), либо с любой отечественной ЦВМ ЕС ЭВМ (ПО АЦВК-3 ЕС).

Оба пакета обеспечивают возможность программирования АЦВС (с АЦВК-3) на языке Фортран-IV при решении широкого круга задач моделирования и инженерных исследований динамических объектов.

Отличительной особенностью ПО АЦВК-3 ЕС является наличие в нем развитых средств автоматизации программирования в виде системы автоматизации составления программ (САСП АЦВС), которая на основе описания исходной задачи на специальных входных языках высокого уровня обеспечивает автоматическую генерацию программы решения этой задачи на языке Фортран-IV.

В состав программного обеспечения АЦВС (в оба пакета) входит также система автоматизации программирования АВМ комплекса, библиотека программ связи ЦВМ с АВМ, библиотека прикладных программ для аналого-цифрового и численного интегрирования дифференциальных уравнений, решения задач оптимизации и статистического анализа динамических систем, а также библиотека тестовых программ и контрольных задач.

ПО АЦВК-3 ЕС построено на базе программного обеспечения отечественных ЦВМ ЕС ЭВМ с операционной системой ОС 6.1, с ОЗУ объемом не менее 256К байт и внешней памятью на магнитных дисках не менее чем с тремя накопителями объемом 7,25М байт каждый.

Тестовое программное обеспечение АЦВК-3 ЕС функционирует под управлением ТЕСТ-МОНИТОРА в системе КПТО (комплекс программ тестового обслуживания) и содержит тесты для проверки работоспособности АВМ и УПС как раздельно в автономном режиме, так и совместно, а также для проверки АЦВК-3 и АЦВС в целом.

Для использования в качестве составной части комплекса АЦВК-3 или для связи любой ЦВМ ЕС ЭВМ с управляемым объектом или системой автоматического регулирования предназначено устройство преобразования и сопряжения типа УПС.

На рис. 50 изображена структурная схема УПС.

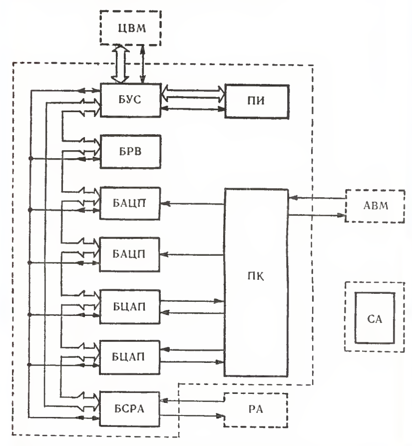


Рис. 50. Структурная схема УПС:

ЦВМ — цифровая вычислительная машина; БУС — блок управления и сопряжения; ПИ панель инженера; БРВ — блок реального времени; БАЦП — блок аналого-цифрового преобразования; ПК — панель коммутации, АВМ — аналоговая вычислительная машина; БЦАП блок цифроаналогового преобразования; БСРА — блок связи с реальной аппаратурой; РА реальная аппаратура; СА — сервисная аппаратура (СПТ-1)

Основные технические характеристики УПС

Входной код ЦАП и выходной код АЦП — двоичный, дополнительный 14-разрядный, изменяющийся в диапазоне 10 0000 0000 0000—01 1111 1111 1111 (в двоичном коде). Диапазон изменения машинных переменных $-10 \div +10$ В. Основная приведенная статистическая погрешность

выполнения операций: коммутация и аналого-цифровое преобразование — 0,05 %; линейное цифроаналоговое преобразование — 0,025 %; цифроаналоговое преобразование с умножением на аналоговую величину — 0,03 %. Длительность выполнения операций: коммутация и аналого-цифровое преобразование по одному или одновременно по двум каналам — 25 мкс; цифроаналоговое преобразование — 15 мкс.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 1600 В · А.

Габаритные размеры 1338×600×1600 мм. Масса не более 400 кг.

Условия эксплуатации: УПС предназначено для работы в стационарных условиях при температуре окружающей среды 5—35 °С, относительной влажности до 80 % при температуре 30 °С, атмосферном давлении 86—106 кПа.

В состав комплекта УПС входят стойка устройства, стенд проверки ТЭЗ СПТ-1, тесты проверки устройства с ЦВМ; комплект эксплуатационной документации.

Программное обеспечение УПС, подключаемого к стандартному каналу серийной отечественной ЦВМ ЕС ЭВМ, ориентировано на использование операционной системы ОС 6.1, позволяющей организовать обмен информацией между ЦВМ ЕС ЭВМ и нестандартными активными внешними устройствами (УПС) на уровне физического доступа.

Программное обеспечение УПС, подключаемого к адаптеру стандартного канала ЦВМ ЕС-1010, ориентировано на операционную систему, построенную на базе стандартной ОС реального времени.

Для организации обмена информацией между ЦВМ и ЦПС в задачах пользователей рекомендуется использовать программы, входящие в состав библиотеки программ связи ЦВМ с АВМ программного обеспечения комплекса АЦВК-3.

Для проверки работоспособности устройства УПС предусмотрено специальное тестовое программное обеспечение.

АЦВС-31, -32, -33

Аналого-цифровые вычислительные системы третьего поколения типа АЦВС-31, -32, -33 состоят из цифровой части на базе ЦВМ СМ-2 (М-6000, М 7000) и аналоговой части на базе аналоговых вычислительных комплексов типа АВК-31, -32, -33.

Система АЦВС-31 включает однопроцессорную цифровую часть СМ-2 (М-6000, М-7000) и аналоговую часть, содержащую до 16 АВК-31; ориентирована на применение в учебном процессе. Система АЦВС-32 включает однопроцессорную цифровую часть СМ-2 (М-6000, М-7000) и аналоговую часть на базе АВК-32. АЦВС-33— система с двухпроцессорной цифровой частью СМ-2 (М-7000) и аналоговой частью на базе АВК-33.

Программное обеспечение всех систем унифицировано, позволяет программировать аналого-цифровые модели на языке Фортран, имеет средства автоматизации программирования, автоматической коммутации и настройки аналоговой части модели, а также диалоговый режим работы исследователя с АЦВС на стадиях подготовки и решения задач.

На рис. 51 изображена структурная схема АЦВС-32.

Система связи АЦВС-32 включает модули УСО СМ ЭВМ (АСВТ-М) и блок сопряжения с каналом 2К (сопряжение АСВТ-М) и каналом ЕС ЭВМ (БСК). БСК позволяет вести обмен всеми видами информации, предусмотренными в АЦВС. Из цифровой части в АВК-32 передается управляющая, адресная и числовая информация. Из АВК-32 в цифровую часть передается

значение напряжения, измеряемого цифровым вольтметром, состояния регистров требований и вывода. БСК подключается к цифровой части через дуплексный регистр, причем передача информации может осуществляться либо через процессор (БСК — СВВ — процессор), либо через канал прямого доступа в память (БСК-КПДП, вход 2К).

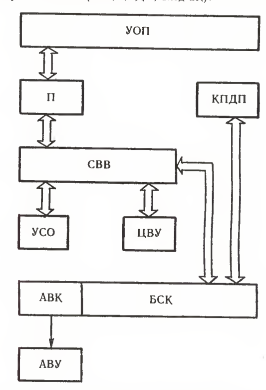


Рис. 51. Структурная схема АЦВС-32:

УОП — устройство оперативной памяти емкостью 32К 18-разрядных слов; П — процессор типа СМ 2П; КПДП — канал прямого доступа в память; СВВ — согласователь ввода—вывода; УСО — устройство сопряжения; ЦВУ — цифровые внешние устройства; АВК — аналоговый вычислительный комплекс типа АВК-32; БСК — блок сопряжения с каналом 2К (сопряжение АСВТ-М) и каналом ЕС ЭВМ; АВУ — аналоговые внешние устройства. Одинарные линии — передача аналоговой информации, двойные — передача цифровой информации.

АЦВС-41, -42, -43

Аналого-цифровая вычислительная система типа АЦВС-41, -42, -43 предназначена для математического моделирования в реальном и ускоренном масштабах времени сложных динамических систем, процессы в которых описываются обыкновенными дифференциальными уравнениями, а также для решения задач оптимизации и статистических исследований.

В состав системы входят управляющий вычислительный комплекс типа СМ-1403 (приобретается потребителем отдельно), аналоговый процессор

типа АП-41, контроллер аналогового процессора типа КАП-41, программное обеспечение, тестовая аппаратура, вспомогательные узлы.

Аналоговая часть систем может работать автономно.

Выпускаются три модификации системы: АЦВС-41, -42, -43.

Основные технические характеристики

АЦВС-41

Аналоговых процессоров 1. Эквивалентное быстродействие аналогового процессора $2{,}8 \cdot 10^8$ операций/с. Количество выполняемых операций в режиме с разделением времени: интегрирования — 24; инвертирования — 96; умножения на постоянный коэффициент — 256; воспроизведения нелинейных функций одной переменной — 40; перемножения — 16; цифроаналогового преобразования — 32; аналого-цифрового преобразования — 48.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 11350 В · А. Масса 2370 кг. Ориентировочная стоимость 235 630 р.

Основные технические характеристики

АЦВС-42

Аналоговых процессоров 2. Эквивалентное быстродействие аналогового процессора $5{,}6 \cdot 10^8$ операций/с. Количество выполняемых операций в режиме с разделением времени: интегрирования — 48; инвертирования — 192; умножения на постоянный коэффициент — 512; воспроизведения нелинейной функции одной переменной — 48, двух переменных — 8; трех переменных — 2; перемножения — 48; цифроаналогового преобразования — 64; аналого-цифрового преобразования — 96.

Потребляемая мощность 12 950 В · А. Масса 2870 кг. Ориентировочная стоимость 465 230 р.

Основные технические характеристики

АЦВС-43

Аналоговых процессоров 4. Эквивалентное быстродействие аналогового процессора $1{,}12 \cdot 10^9$ операций/с. Количество выполняемых операций в режиме с разделением времени: интегрирования — 96; инвертирования — 416; умножения на постоянный коэффициент — 1488; воспроизведения нелинейной функции одной переменной — 96, двух переменных — 16, трех переменных — 4; перемножения — 180; цифроаналогового преобразования — 128; аналого-цифрового преобразования — 192.

Потребляемая мощность 17 250 В · А. Масса 4070 кг. Ориентировочная стоимость 968 000 р.

АЦММ-2

Аналого-цифровая математическая машина типа АЦММ-2 предназначена для исследования методами математического моделирования нелинейных процессов в различных областях науки и техники, описываемых уравнениями математической физики.

АЦММ-2 является гибридным вычислительным комплексом с замкнутым программируемым циклом вычислений, построенным на базе управляемой моделирующей среды переменной структуры и настольной электронной клавишной вычислительной машины (ЭКВМ). Моделирующая среда, являющаяся основным вычислителем комплекса, выполнена на элементах оптической электроники с распределенной памятью, что обеспечивает системе в целом гибкость и оперативность при решении нелинейных уравнений математической физики.

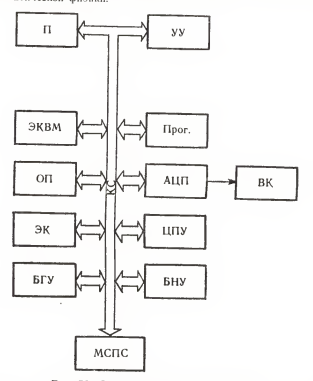


Рис. 52. Структурная схема АЦММ-2:

П — процессор; УУ — устройство управления; ЭКВМ — электронная клавишная вычислительная машина; Прог. — программатор; ОП — оперативная память; АЦП — аналого-цифровой преобразователь; ВК — визуальный контроль; ЭК — электронный коммутатор; ЦПУ — цифропечатающее устройство; БГУ — блок граничных условий; БНУ — блок начальных условий; МСПС — моделирующая среда переменной структуры.

Использование настольной ЭКВМ в качестве процессора системы обеспечивает пересчет параметров элементов моделирующей среды в соответствии с функциями перехода, программа отработки которых набирается оператором с помощью шнуровой коммутации на пятиканальном программаторе.

Структурная организация и функциональное использование АЦММ-2 обеспечивает выбор процессора в зависимости от требований потребителя.

Съем результатов моделирования уравнений осуществляется с помощью аналого-цифрового преобразователя; при этом информация выдается как на цифровое табло, так и на цифропечатающее устройство.

Устройство управления обеспечивает возможность оперативного вмешательства в процесс решения уравнения на любом этапе.

АЦММ-2 может быть использована для исследования процессов нефтедобычи, теплофизики, сварки, механической обработки металлов и др.

Машина состоит из следующих блоков: моделирующей среды переменной структуры; процессора; устройства управления; ЭКВМ; программатора; оперативной памяти; аналого-цифрового преобразователя; цифрового табло; электронного коммутатора; цифропечатающего устройства; блока граничных условий; блока начальных условий.

На рис. 52 приведена структурная схема АЦММ-2.

Основные технические характеристики

Количество узловых точек моделирующей среды 50. Кратность измерения основного параметра элемента среды 500. Количество каналов задания граничных условий 20. Количество микроопераций в одном канале программатора 40. Количество каналов программатора 5. Форма представления информации — двоично-десятичный код 8—4—2—1. Элементная база — микросхемы серии К175.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ГВС-100

Гибридная (аналого-цифровая) вычислительная система третьего поколения типа ГВС-100, реализованная как единое целое, с возможностью автономного использования отдельных устройств, включает однопроцессорную цифровую часть (ГВС-101); аналоговую часть, содержащую до семи аналоговых стоек ГВС-102; устройство связи; общий пульт управления; цифровые и аналоговые периферийные устройства. ГВС-101 представляет собой ЦВМ среднего быстродействия с развитой системой команд и системой прерывания.

На рис. 53 изображена структурная схема ГВС-100.

Арифметическое устройство ГВС-100 обеспечивает выполнение операций с 32-разрядными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой. Предусмотрены семь индексных регистров и быстродействующий 16-разрядный сумматор.

Оперативное запоминающее устройство имеет объем 64К байт с возможностью расширения модулями по 32 до 256К байт, время цикла 0,9 мкс. Предусмотрена возможность работы с пятью периферийными устройствами: внешним запоминающим устройством на магнитных дисках с объемом 8×10^6 байт; читающим устройством перфоленты (скорость 1000 символов/с); перфорирующим устройством перфоленты (скорость 150 символов/с); консольной пишущей машинкой (скорость 15 символов/с), читающим устройством перфокарт.

Имеются три свободных канала для подключения дополнительного периферийного оборудования.

Аналоговая стойка ГВС-102 представляет собой АВМ со шкалой напряжением ±10 В, предназначенную для решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений до 20-го порядка в режиме однократного и многократного (до 2 кГц) повторения решения.

К аналоговым периферийным устройствам относятся четырехканальный электронно-лучевой индикатор; восьмиканальный самописец; двухкоординатное регистрирующее устройство.

Устройство связи ГВС-100 типа УС обеспечивает аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование, связь с ЦВМ по цифровым сигналам через блок управления, связь с аналоговыми стойками с помощью линий управления и индикации.

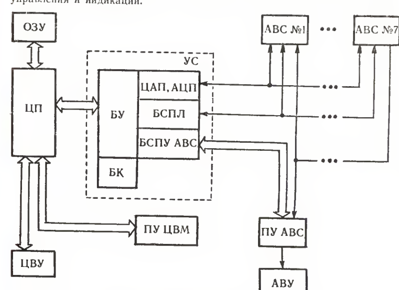


Рис. 53. Структурная схема ГВС-100:

ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; ЦП — центральный процессор; ЦВУ — цифровые внешние устройства; ПУ ЦВМ — пульт управления цифровой вычислительной машины; УС — устройство связи; БУ — блок управления; ЦАП, АЦП — цифроаналоговые, аналого-цифровые преобрвзователи; БСПЛ — блок связи с параллельной логикой; БСПУ АВС — блок связи с пультом управления аналоговой вычислительной системы; БК — блок контроля; АВС № 1 — АВС № 7 — аналоговые вычислительные системы; ПУ АВС — пульт управления аналоговой вычислительной системой; АВУ — аналоговые внешние устройства. Одинарные линии — передача аналоговой информации, двойные — передача цифровой информации.

Основные технические характеристики ГВС-102

Диапазон изменения машинных переменных ± 10 В. Максимальный порядок моделируемых на одном процессоре дифференциальных уравнений 20. Число параллельно работающих аналоговых процессоров не более 7.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Габаритные размеры $1300 \times 1650 \times 1060$ мм.

Вычислительные операции и элементы аналогового процессора. Интегрирование суммы: количество интегрирующих усилителей — 20; число входов — 5; постоянные времени —10^{-n}, $n = 0, 1, ..., 4$; погрешность — не более 0,1 % за 100 с. Суммирование: количество суммирующих усилителей — 20; число входов — 5; коэффициенты передачи — 1, 10; погрешность — менее 0,1 % при полосе частот до 1 кГц. Перемножение: количество блоков перемножения — 10; воспроизводимые функции — $0{,}1x_1 \cdot x_2$; $10x_1/x_2$; $\sqrt{10} \cdot \sqrt{x}$; статическая погрешность для блока типа 1 — $\pm 0{,}001$ %, для блока типа

2 — ±0,25 %. Постоянные коэффициенты: количество потенциометров с ручной установкой — 28; количество электронных автоматических потенциометров — 100; время установки — 2500 мкс, погрешность — 0,01 %. Воспроизведение произвольной нелинейной функции одной переменной: количество универсальных функциональных преобразователей — 4; число участков интерполяции — 20; погрешность установки каждой цепочки — ±0,1 %. Воспроизведение элементарных функций: количество специализированных преобразователей — 8; воспроизводимые функции — sin *x*, cos *x*, arcsin *x*, arccos *x*, ln *x*, exp *x*; погрешность динамическая — 1,0 % на частоте 2 кГц.

Элементы параллельной логики и связи с ЦВМ. Состав основных логических и специальных элементов: регистры общего назначения — 8; счетчики десятичного кодирования — 2; схемы «И» — 48; логические дифференциаторы — 4; одновибраторы — 4; компараторы — 20; функциональные реле — 10; электронные ключи — 10; линии управления — 16; прерывания — 6, индикации — 16, чувствительности — 16.

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных (вход АЦП, выход ЦАП) ±10 В. Число разрядов (включая знак) входного кода ЦАП и выходного кода АЦП 14. Кодирование входного кода ЦАП и выходного кода АЦП — двоичный дополнительный код. Число каналов аналого-цифрового преобразования 16 (с возможностью расширения до 32). Длительность аналого-цифрового преобразования 10 мкс. Погрешность 0,01 % ± 0,5 % младшего разряда. Число каналов и погрешность цифроаналогового линейного преобразования 16 (с возможностью расширения до 24); 0,01 %; преобразования с умножением на аналоговую величину 8, 0,015 %. Длительность цифроаналогового преобразования 2 мкс. Количество передаваемых логических сигналов к параллельной логике — по 80 на каждую АВМ.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ИТС-01

Искровой тренажер сварщика типа ИТС-01 предназначен для оценки профессиональной пригодности кандидатов на обучение, улучшения индивидуальных навыков и периодической проверки их у обучающихся; оценки квалификации опытных сварщиков при подборе кандидатов на особо точные работы, исправления ошибочных действий сварщика и т. п.

Тренажер позволяет обучающемуся сварщику усвоить необходимые психомоторные навыки правильного ведения сварочного процесса при работе с различного рода трубными и пространственными металлоконструкциями из проката, сокращает по сравнению с обучением на реальном процессе время обучения, повышает его качество, предохраняет начинающего сварщика от опасности ослепления и ожогов. Кроме того, тренажер обеспечивает значительную экономию металла, электродов, защитного газа и электроэнергии.

Отличительной особенностью тренажера является наличие в нем электронной модели дугового сварочного процесса и комплексной аудиовизуальной обратной связи к сварщику по ряду параметров (длине дугового промежутка, углу наклона имитатора ручного инструмента, тепловому режиму сварочной ванны).

В тренажере ИТС-01 предусмотрено формирование свариваемых деталей, разделки кромок, сварного шва и ванны с помощью реальных свариваемых деталей (плоские, тавровые и трубные соединения) и листов термочувствительной бумаги, закрепленных на поверхности имитаторов свариваемых деталей в месте проведения имитируемого сварочного процесса.

Тренажер позволяет проводить обучение следующим видам сварки: ручной, штучным плавящимся и неплавящимся электродами; механизированной, электродной проволокой в защитных газах.

При работе на тренажере обучающийся приобретает навыки поддержания заданной длины дугового промежутка, перемещения электрода вдоль разделки кромок, угла наклона электрода, скорости ведения сварочного процесса и теплового режима сварочной ванны, техники сварки, а также регистрации числа ошибок, рабочего и штрафного времени по контролируемым параметрам.

При имитации сварки осуществляется контроль следующих параметров: длины дугового промежутка, угла наклона электрода, скорости сварки (визуально), степени нагрева сварочной ванны.

Тренажер дает возможность объективно оценивать качество выполнения имитируемых сварочных работ.

Наличие искрового разряда позволяет имитировать сварочную дугу. Искровой разряд прожигает термочувствительную бумагу в месте его возникновения. На бумаге документально регистрируются все движения сварщика при осуществлении им сварочного процесса. По сформированной на бумаге траектории, а также по показаниям индикаторов контроля правильности поддержания основных параметров сварочного процесса можно оценить точность действий обучаемого.

Одной из основных особенностей тренажера является его способность контролировать сложные приемы сварки путем раздельного анализа простых приемов, а также возможность обучения сварке криволинейных и многопроходных швов.

Прибор допускает работу в автономном режиме и в составе автоматизированных учебных классов.

Тренажер применяется на курсах по повышению квалификации сварщиков, в системе профессионально-технического обучения, в кабинетах для объективных методов профессионального отбора и оценки физиологического состояния сварщиков в различных отраслях народного хозяйства.

Основные технические характеристики

Пространственное положение шва — нижнее (горизонтальное), вертикальное, потолочное, наклонное, горизонтальное на вертикальной плоскости. Контролируемые и задаваемые режимы сварки: скорость сварки — 15—60 м/ч; длина дугового промежутка — 1—8 мм; скорость плавления электрода — 15—45 см/мин; угол наклона имитатора электрода относительно нормали к изделию 15 град; диаметр изображения имитируемой сварочной ванны — 6—15 мм; диаметр имитатора электрода — 8 мм.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 100 В · А.

Габаритные размеры электронного программатора 360×160×480 мм. Масса электронного программатора 15 кг

В комплект тренажера входят имитатор ручного инструмента со штучным электродом; имитатор ручного инструмента для механизированной сварки; имитатор ручного инструмента для сварки неплавящимся электродом; защитная маска сварщика, оснащенная головными телефонами; имитатор плоского соединения; имитатор таврового соединения; имитатор трубного соединения; электронный программатор.

КММ-12

Аналоговое вычислительное устройство с проводящей средой типа КММ-12 (комбинированная математическая модель) предназначено для исследования стационарных и нестационарных процессов, описываемых одним видом дифференциальных уравнений в частных производных, на одной и той же модели из электропроводной бумаги.

В этом устройстве значительно повышена точность и расширен класс решаемых задач. Обеспечивается полная наглядность распределения исследуемого поля путем свободного доступа к модели в процессе решения задачи.

Конструкция источников напряжения и источников тока значительно упрощает реализацию граничных условий и само решение задачи.

Основные технические характеристики

Напряжение питания собственно устройства из электропроводной бумаги в стационарном и нестационарном режимах 10 В. Задание или измерение функции времени в диапазонах 0,02—20 мс в трех десятикратных временных поддиапазонах: 1) 0,02—0,2 мс через 0,02 мс; 2) 0,2—2 мс через 0,2 мс; 3) 2—20 мс через 2 мс. Погрешность при установке временных интервалов не более 5 % Погрешность при измерении функции напряжения: в стационарном режиме — не менее 0,1 %, в нестационарном режиме — менее 0,5 % Измерение градиента напряжения возможно в 4 отношениях к общему напряжению питания модели (10 В)· 1:1; 1:0,1, 1:0,01, 1:0,001. Диапазон задания граничных и начальных условий: 5 мВ —10 В или 0—100 % ±0,05 % Диапазон установки значения тока 0,1—1 мА. Независимых источников напряжения для задания граничных условий: в стационарном режиме 50, в нестационарном режиме —20. Независимых источников напряжения для задания начальных условий 40. Независимых источников тока 60. Рабочий стенд ВУ содержит 540 точечных электродов. Штепсельный коммутатор стенда обеспечивает подключение любого источника напряжения или тока к любому электроду стенда.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 300 В · А.

Габаритные размеры 1400×1200×840 мм. Масса 90 кг

Конструкция КММ-12 позволяет применять для моделей стационарных и нестационарных процессов со стоками и истоками электропроводные бумаги сопротивлением от R = 5 Ом до R = 100 кОм и более с сажевым, графитным или углеиовым проводящим компонентами.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

МН-10М

АВМ типа МН-10М предназначена для решения нелинейных дифференциальных уравнений до 10-го порядка и исследования реальных динамических систем методом математического моделирования. Для решения более сложных задач обеспечивается возможность одновременной работы трех машин.

Машина может быть использована в научно-исследовательских институтах, промышленных предприятиях, высших учебных заведениях, на транспорте, в строительстве и т п.

МН-10М выполняет следующие математичсскис операции: суммировании, умножение на постоянный коэффициент, интегрирование, инвертирование, перемножение и деление двух зависимых переменных, воспроизведение нелинейных функций одной переменной. Кроме того, имеется возможность на базе предусмотренных в составе машины элементов собирать схемы, характерные для систем автоматического регулирования: сухого трения, ограничения, люфта и т. д.

Система управления машиной позволяет осуществить настройку нулей усилителей, установку постоянных коэффициентов компенсационным методом, однократное решение с остановом на любой заданной секунде.

Машина построена на 28 полупроводниковых уснлителях постоянного тока типа УУ4-2 и работает с блоками обратной связи. Каждый блок рассчитан на совместную работу с двумя усилителями постоянного тока.

Блоки интегрирования и суммирования выполняют линейные операции: суммирование, интегрированис, умножение на постоянный коэффициент.

В линейных блоках основным элементом является ячейка с потенциально зазсмленным плоскостным кремниевым диодом. С помощью одной такой ячейки воспроизводится ломаная линия, состоящая из двух прямолинейных отрезков, один из которых совпадает с осью Ox.

В машине используются 8 отдельных днодных ячеек с различным включением диодов, которые могут быть подключены к усилителю. Соответствующие схемы включения диодных ячеек могут воспроизвести характеристики ограничения и зоны нечувствительности люфта.

Операция условного перехода выполняется с помощью блока операционного реле типа БОР-1. Входы блока и контакты управляемого реле выведены на гнезда общего наборного поля машины. С помощью блока осуществляется преобразование масштабов переменных и изменение в известных пределах вида решаемых уравнений.

Все блоки обратных связей являются взаимозаменяемымн: любой блок можно вставнть в любую из 12 ячеек машины. Исключение составляют блоки интегрировання (их можно использовать в ячейках с первой по десятую).

Машнна выполнена в видс настольной конструкцин.

Основные технические характеристики

Колнчество операций: интегрирования или суммировання — до 24; интегрировання с одновременным суммированием — до 10; условного перехода — до 4. Воспроизведение типовых нелинейных зависимостей до 6. Количество постоянных коэффициентов, заданных на делителе напряжений, до 60. Шкала фиксирования значений постоянных коэффициентов: 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1; 2; 4; 5; 10. Шкала делителя напряжений для установки постоянных коэффициентов: 0,01—10. Значения постоянных времени интегрирования: фиксированных —0,1; 0,5; 0,2; 1 с; произвольно устанавливаемых — 0,1—100 с. Длительность процесса интегрирования до 200 с. Диапазон изменения входных напряжений −25÷+25 В. Максимальная погрешность: интегрнрования прн подаче на вход ступенчатой функции за 100 с — не более ±1,5 %; операции перемножения двух переменных — не более 1 %; операции воспроизведения нелинейных зависимостей — не более ±0,8 %; операции суммирования двух входных напряжений — не более ±0,2 %.

Питание машины осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через высокостабилизированный источник питания типа ЭСВ-4, входящий в комплект машины. Входящие в ЭСВ-4 стабилизаторы построены по принципу параметрической стабилизации заданных напряжений. Потребляемая машиной мощность не более 250 В · А.

Габаритные размеры (без источника ЭСВ-4) 460×615×445 мм. Масса 75 кг. Ориентировочная стоимость 6070 р.

Условия эксплуатации: машина предназначена для работы в стационарных условиях при температуре воздуха 5—35 °С, относительной влажности 80 % при температуре 30 °С, отсутствии в окружающем воздухе вредных примесей, атмосферном давлении 86—106 кПа.

Предусмотрена возможность сопряжения двух или трех машин. Наблюдение и регистрация результатов решения могут производиться по измерительному прибору машины или с помощью любого внешнего измерительного прибора с потреблением не более 10 мА (шлейфового осциллографа, электронно-лучевого индикатора, электронного цифрового вольтметра, двухкоординатного регистрирующего прибора типа ДРП).

МН-18М

Машина аналоговая вычислительная типа МН-18М предназначена для исследования сложных динамических систем, описываемых обыкновенными нелинейными дифференциальными уравнениями, а также для работы в составе аналого-цифровой вычислительной системы АЦЭМС-1М. С помощью машины реализуется аналоговая динамическая модель, соответствующая математической модели исследуемого объекта. Для решения задач большой сложности возможно объединение до четырех машин МН-18М в один комплекс. С целью увеличения количества моделируемых операторов предусмотрена возможность подключения к двум машинам одной секции потенциометрических следящих систем СУСС-1.

МН-18М относится к классу машин средней мощности. Выполнена она на полупроводниковых операционных усилителях постоянного тока с компенсацией дрейфа нуля и имеет разнообразный и легко изменяемый состав линейных и нелинейных операционных блоков. Входы и выходы операционных блоков машины выведены на наборное поле. Три съемные панели наборного поля, входящие в состав машины, позволяют производить набор структурной схемы задачи без затраты машинного времени. Структурные схемы моделируемых на машине уравнений могут включать до 50 операционных усилителей. Операционные усилители размещены в 25 блоках инвертирования, каждый из которых предназначен для выполнения двух операций инвертирования с погрешностью не более ±0,1 %. В состав машины входят также 45 различных блоков обратных связей.

Блок нелинейной функции специализированный НС-4 воспроизводит регулируемую зону нечувствительности слева и справа и регулируемое ограничение сверху и снизу или характеристику петли гистерезиса с регулируемыми шириной и ограничением для входных сигналов 0,01—5 Гц.

Блок набора операций БНО-1 содержит отдельные элементы входных цепей и цепей обратной связи для операционных усилителей (высокочастотные резисторы и конденсаторы, потенциометры, диоды, реле) и предназначен для воспроизведения специальных, преимущественно линейных, передаточных функций, вид которых задается оператором на наборном поле блока.

Машина имеет сменные коммутационные панели, на которых набирается схема решения задачи.

Достоинством машины является возможность изменения в широких пределах состава операционных усилителей, а также применение ряда новых элементов (набора точных микропроволочных резисторов, магазинов проводимости), благодаря которым обеспечивается гибкость при наборе задачи и точность моделирования операторов.

Наблюдение результатов решения может производиться с помощью внешнего электронно-лучевого индикатора типа И-10, И-11 и электронного цифрового вольтметра любого типа.

Для проверки операционных блоков и настройки нелинейных функций предусмотрен пульт проверки функциональных блоков ППФБ-6М.

Для проверки и настройки операционных усилителей предусмотрен пульт проверки усилителей ППУ-13М.

В машине предусмотрены выходы для подключения к ней других типовых регистрирующих приборов (например, двухкоординатного регистрирующего прибора ДРП), а также внешней исследуемой аппаратуры.

На рис. 54 приведена структурная схема МН-18М.

В состав машины входят система управления и контроля, набор блоков обратных связей, делители напряжения, инверторы, наборное поле, измеритель времени, эталонный источник, блок выпрямителя, блоки стабилизаторов.

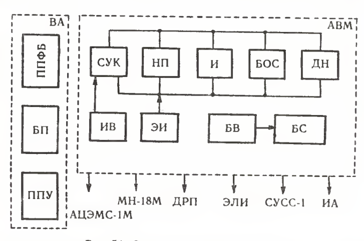


Рис. 54. Структурная схема МН-18М:

ВА — вспомогательная аппаратура; ППФБ — пульт проверки функциональных блоков; БП блок питания; ППУ — пульт проверки усилителей; АВМ — аналоговая вычислительная машина МН-18М; СУК — система управления и контроля; НП — наборное поле; И — инверторы (25 шт.); БОС — блоки обратных связей (25 шт.); ДН — делители напряжения (15 шт.); ИВ — измеритель времени; ЭИ — эталонный источник ±50 В; БВ — блок выпрямителя; БС — блоки стабилизаторов (6 шт.); АЦЭМС-1М — аналого-цифровая электронная моделирующая система; МН-18М — другая аналоговая вычислительная машина; ДРП — двухкоординатный регистрирующий прибор; ЭЛИ — электронно-лучевой индикатор; СУСС-1 — секция полупроводниковых следящих систем; ИА — исследуемая аппаратура.

Система управления и контроля включает блок измерителя времени, ячейки управления, панель управления; позволяет производить различные операции управления в режимах контроля и решения задачи. Возможен одновременный и раздельный запуск интеграторов по группам, однократное решение задачи, решение с повторением (периодизацией) и т. д.

Набор блоков обратных связей состоит из блоков операции суммирования ОС-3, операции интегрирования ОИ-1, операции перемножения ОП-3М, нелинейных универсальных НУ-5 и НУ-6, нелинейной функции специализированный НС-4, набора операций БНО-1.

Блок операции суммирования ОС-3 выполняет две операции суммирования с общим числом входов не более 10.

Блок операции интегрирования ОИ-1 выполняет одну операцию интегрирования суммы трех переменных.

Блок операции перемножения ОП-3М выполняет операции перемножения и возведения в квадрат с погрешностью ±0,1 %, деления с погрешностью ±0,5 %, извлечения квадратного корня с погрешностью ±0,3 %.

Нелинейный универсальный блок НУ-5 обеспечивает кусочно-линейную аппроксимацию нелинейных функций 10 отрезками с погрешностью в точках аппроксимации, не превышающей ±0,4 %.

Нелинейный универсальный блок НУ-6 обеспечивает кусочно-линейную аппроксимацию нелинейных функций 19 отрезками с погрешностью в точках аппроксимации не более ±0,4 %.

Основные технические характеристики

Количество операционных усилителей 52. Диапазон изменения аналоговых величин от 0 до ±50 В. Максимальный порядок уравнений моделируемой системы 10. Длительность процессов при моделировании в реальном времени 0,5—1000 с. Максимальная погрешность моделирования: оператора интегрирования ±0,2 %; операторов суммирования и инвертирования ±0,1 %; нелинейного оператора ± (0,1—0,5) %. Дрейф нуля операционного усилителя за 8 ч, приведенный ко входу, 300 мкВ.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 700 В · А.

Габаритные размеры 1714×1086×530 мм. Масса не более 400 кг.

Условия эксплуатации: машина предназначена для работы в стационарных условиях при температуре окружающей среды 5—35 °С, относительной влажности до 80 % при температуре 30 °С, атмосферном давлении 86—106 кПа. Ориентировочная стоимость 24 600 р.

В состав комплекта машины МН-18М входят стойка машины, пульт проверки усилителей ППУ-13М, пульт проверки функциональных блоков ППФБ-6М, блок стабилизированных напряжений БСН-А-1М, комплекты запасных частей и эксплуатационной документации.

ПАЦВС

Персональная АЦВС служит для автоматизации проектирования микропроцессорных систем управления, включая отладку программных средств в реальном масштабе времени и запись готовой программы в постоянное перепрограммируемое запоминающее устройство (ППЗУ) микропроцессора.

На рис. 55 изображена структурная схема ПАЦВС.

В ПАЦВС микроЭВМ с интерфейсом «Общая шина» аналоговые процессоры АВК-31 и параллельный логический процессор объединены в многопроцессорную неоднородную вычислительную систему с помощью устройства сопряжения, выполненного в стандарте КАМАК.

Отличительной особенностью персональной АЦВС является автоматический набор схемы моделирования, базирующийся на матричном принципе, при котором основные соединения между операционными элементами АВМ зафиксированы. Конфигурация схемы и значения коэффициентов передачи операционных элементов задаются цифроуправляемыми потенциометрами путем установки коэффициентов в пределах 0—1. Нелинейные операции реализуются амплитудной модуляцией коэффициентов передачи.

Программное обеспечение включает базовое ПО ЦВМ (на основе ОС РАФОС), базовое ПО АВМ (библиотеки схем и программ АВК-31), ПО микропроцессорного обмена (на основе ПО АЦВС «Русалка»), прикладное и проблемно-ориентированное ПО.

Отличительной особенностью ПО ПАЦВС является наличие средств программной поддержки аппаратуры автоматического набора схем моделирования. Для обеспечения процесса автоматизированного проектирования в ПО АЦВС включены кросс-системы («Микрос-580», «Микрос-048») и программы отладки микропроцессорных систем управления в темпе реального процесса.

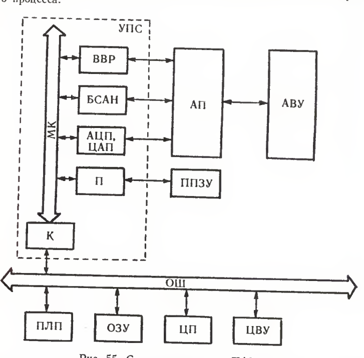


Рис. 55. Структурная схема ПАЦВС:

УПС — устройство преобразования и сопряжения; МК — магистраль КАМАК; ВВР — входные и выходные регистры; БСАН — блок системы автонабора; АЦП, ЦАП — аналого-цифровые и цифроаналоговые преобрвзователи; П — программвтор; К — контроллер; АП — аналоговые процессоры; АВУ — аналоговые внешние устройства; ППЗУ — полупостоянное запоминающее устройство; ОШ — общая шина; ПЛП — параллельный логический процессор; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; ЦП — цифровой процессор; ЦВУ — цифровые внешние устройства.

«Прогноз»

МикроГВМ «Прогноз» служит для диагностирования и прогнозирования в медицине. Наиболее целесообразно применение машины в медицинских учреждениях практического здравоохранения.

Диагностика заболевания пациентов производится на рабочих местах, что позволяет своевременно выполнить профилактические обследования, не отрывая на длительное время людей от производственного процесса.

Применение таймерного разрядно-аналогового процессора позволило реализовать ввод информации с перфокарты, на которой записаны цифровые значения диагностических коэффициентов.

Машина позволяет вычислять суммарное значение диагностических коэффициентов симптомов заболеваний и выводить результирующее значение фактора риска заболевания на цифровую индикацию.

МикроГВМ «Прогноз» отличается от подобных вычислительных устройств и машин для медицинской диагностики бо́льшим быстродействием и точностью, простым схемотехническим исполнением, малыми габаритными размерами, массой, энергопотреблением.

В машине использованы интегральные микросхемы серии К155, КР1006 ВИ1, полупроводниковые светодиодные индикаторы типа АЛС-324 и др.

Гибридная вычислительная машина «Прогноз» может быть использована также и в технике и других отраслях народного хозяйства, например для определения степени риска выхода из строя машин в соответствии с износом их узлов, для классификации различных объектов по совокупности ряда признаков и т. п.

Основные технические характеристики

Разрядность индикации 4 десятичных разряда. Количество входных симптомов не ограничено. Количество диагностируемых заболеваний не ограничено и зависит от наличия подготовленных для этих заболеваний таблиц коэффициентов, записанных на перфокарты.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц через дополнительный блок питания или от источника постоянного тока напряжением 5 В.

Габаритные размеры 165×85×35 мм. Масса 0,4 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при температуре 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

«Русалка»

Аналого-цифровая вычислительная система типа «Русалка» представляет собой систему третьего поколения двухуровневой иерархической структуры. Цифровая часть системы состоит из двух процессоров: процессора верхнего уровня М-4030 или старших моделей ЕС ЭВМ и процессора нижнего уровня СМ-4 с соответствующим аппаратным сопряжением с процессором верхнего уровня.

Аналоговая часть системы комплектуется аналоговыми вычислительными стойками (АВС) типа ЭМУ-200 (до 7 шт.), решающие элементы которых отличаются широкой полосой пропускания, допускающей работу с частотой повторения решения до 2 кГц.

На рис. 56 изображена структурная схема цифровой части АЦВС «Русалка».

Архитектура АЦВС «Русалка» обеспечивает гибкую перестройку структуры таким образом, чтобы при работе использовать только ЦВМ нижнего уровня (при этом образуется система, состоящая из СМ-4, УПС и АВС) и осуществлялось независимое управление от ЦВМ аналоговыми стойками и УПС, что значительно повышает эффективность применения аппаратуры комплекса.

АВС позволяет решать линейные и нелинейные дифференциальные уравнения до 20 порядка в реальном и ускоренном масштабах времени как в режиме одноразовых решений, так и с периодизацией.

При работе АВС в составе АЦВС «Русалка» обеспечивается возможность быстрого и эффективного решения широкого спектра задач в различных областях науки и техники, моделирования в реальном и ускоренном масштабах времени сложных динамических объектов с подключением реальной аппаратуры в авиации, электроэнергетике, химии, биологии, медицине и других областях науки и производства.

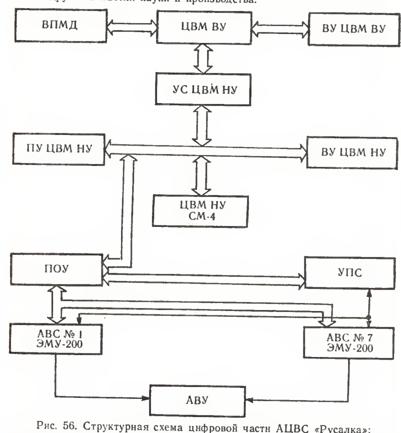


Рис. 56. Структурная схема цифровой части АЦВС «Русалка»:

ВПМД — внешняя память на магнитных дисках; ЦВМ ВУ — цифровая вычислительная машина верхнего уровня типа М-4030, ЕС ЭВМ; ВУ ЦВМ ВУ — внешние устройства ЦВМ М-4030, ЕС ЭВМ; УС ЦВМ НУ — устройство сопряжения с ЦВМ нижнего уровня; ПУ ЦВМ НУ — пульт управления ЦВМ типа СМ-4; ВУ ЦВМ НУ — внешние устройства ЦВМ типа СМ-4; ЦВМ НУ СМ-4 — ЦВМ нижнего уровня типа СМ-4; ПОУ — пульт общего управления; УПС — устройство преобразования и сопряжения; АВС № 1 ЭМУ-200 — аналоговая вычислительная система № 1 типа ЭМУ-200; АВС № 7 ЭМУ-200 — аналоговая вычислительная система № 7 типа ЭМУ-200; АВУ — аналоговые внешние устройства.

Вывод результатов решения задачи может осуществляться на электронно-лучевой индикатор, светолучевой многоканальный осциллограф и двухкоординатное регистрирующее устройство.

Конструктивно АВС включает в себя линейные и нелинейные аналоговые решающие элементы, элементы параллельной логики, системы управления, контроля, измерения, питания, а также сменные наборные поля.

В состав АВС входят следующие элементы: линейные аналоговые решающие элементы: интеграторы — 20 шт., сумматоры — 20 шт., автоматические потенциометры — 100 шт., потенциометры с ручной установкой — 70 шт устройства слежения — хранения — 10 шт., свободные резисторы — 20 шт., свободные конденсаторы — 12 шт; нелинейные аналоговые решающие элементы: множители-делители — 20 шт., универсальные функциональные преобразователи — 18 шт., специализированные функциональные преобразователи — 10 шт., свободные диоды — 60 шт., ограничители интегратора и сумматора — 20 шт.; элементы параллельной логики: регистры общего применения — 8 шт., счетчики десятичного кодирования — 2 шт., схемы «И»— 48 шт., логические дифференциаторы — 8 шт., одновибраторы — 8 шт счетчик на три интервала времени — 1 шт., а также компараторы — 20 шт функциональные реле с управлением от цифровой части — 10 шт., функциональные реле с управлением от параллельной логики — 10 шт., электронные переключатели — идеальные диоды-инверторы — 10 шт., линии управления — 16 шт., линии чувствительности — 16 шт., линии прерывания — 6 шт., линии индикации — 16 шт.

Аналоговые элементы, параллельная логика и система управления выполнены с использованием интегральных микросхем, что обеспечивает высокую точность и надежность решающих элементов, а применение бесконтактных элементов в системе адресации и автоматических потенциометров позволяет быстро менять коэффициенты дифференциальных уравнений.

Основные технические характеристики АВС

Аналоговые решающие элементы. Интегратор: коэффициент усиления усилителя по постоянному току — 10^9; постоянные времени — 1; 0,1; 0,01, 0,001 с; число входов — 5; погрешность — не более 0,005% $\pm 2\delta$ за **100 с** при $RC = 1$ с, где δ — относительная погрешность пассивных элементов цепи обратной связи; выходной ток — 20 мА; время переключения режимов системой электронного управления — 2—3 мкс. Сумматор: коэффициент усиления усилителя по постоянному току — 10^9; число входов — 5; погрешность — не более 0,005 % $\pm 2\delta$ при $K = 1$, динамическая погрешность — 0,1 % на частоте 20 кГц; выходной ток — 20 мА. Автоматический электронный потенциометр: погрешность установки — не более 0,02 %, время установки — менее 2 мс с погрешностью 0,2 % и 10 мкс с погрешностью 1 %. Универсальный функциональный преобразователь: количество цепочек по схеме идеальных диодов — 10; выходной ток — 20 мА, статическая погрешность — 0,1 %; погрешность на частоте 20 кГц — 1,0 %. Специализированные функциональные преобразователи: тип вырабатываемых функций — $\sin x$, $\cos x$, $\arcsin x$, $\arccos x$, $\ln x$, $\exp x$; статическая погрешность — 0,1 %; погрешность на частоте 2 кГц — 1,0 % Компаратор: зона нечувствительности — $\pm 2{,}0$ мВ; запаздывание переключения на частоте 1 кГц при амплитуде входного сигнала 10 В — 0,5 мкс.

Элементы параллельной логики. Регистр общего применения: типы режимов — регистр, двоичный счетчик, 4 независимо управляемых триггера, каждый триггер может управляться от кнопок управления и от гнезд логического наборного поля; для двоичного счетчика возможны режимы работы на сложение и вычитание. Счетчик десятичного кодирования: типы режимов — сложение и вычитание до 100; имеется возможность записи числа в счетчик с гнезд наборного поля и от десятичного задатчика на панели управления. Схемы «И»: количество схем «И» с числом входов 2; 4; 6 с индикацией единичного состояния — 48. Одновибратор: длительность импульса, определяемая специальным задатчиком,— от $1 \cdot 10^{-6}$ до 99 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 2000 В · А.

Габаритные размеры аналоговой стойки 1650×1300×650 мм, стойки питания — 1650×650×650 мм. Масса аналоговой стойки 500 кг, стойки питания — 200 кг. Ориентировочная стоимость 250 000 — 300 000 р.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86÷106 кПа.

СИОРС

Система информационная для оценки рыбных скоплений СИОРС предназначена для количественной оценки промысловых рыбных скоплений при оперативной и перспективной разведке, а также для систематического контроля численности биомассы в океане. Производит обработку эхосигналов, автоматическую регистрацию результатов на цифропечатающем устройстве, индикацию оперативной информации на встроенном цифровом индикаторе. Обеспечивает определение энергетических характеристик импульсных и непрерывных электрических сигналов в функции времени в выбранных и устанавливаемых временных интервалах.

Режим работы: ручного прерывания; полуавтоматический — с внешним и внутренним прерыванием; автоматический — при регистрации результатов обработки информации цифропечатающим устройством типа Щ-68000К. Возможна регистрация значения интеграла и ширины канала интегрирования в виде меток на самописце эхолота.

Система выполнена в корпусе АСЭТ. Органы управления и индикации расположены на передней панели. Подключение системы к приемнику эхолокатора и к цифропечати осуществляется с помощью разъемов, расположенных на задней панели.

Основные технические характеристики

Число каналов интегрирования 5. Начальное значение диапазона интегрирования в канале 0—999 м. Шаг интегрирования 1 м. Ширина одного канала интегрирования 1—99 м. Минимальная длительность импульса 100 мкс. Динамический диапазон входных сигналов 48 дБ; усиление 0—40 дБ. Максимальная амплитуда входного сигнала 10 В. Тактовая частота преобразования 24; 48; 96 кГц. Диапазон измерений глубины 1—9999 м.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 $В^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 180 В · А.

Габаритные размеры 515×480×210 мм. Масса 30 кг. Ориентировочная стоимость 2040 р.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды — 5—40 °С, относительная влажность — 30—80 %, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ЭВУ-12-2

Устройство электронно-вычислительное типа ЭВУ-12-2 предназначено для регистрации интенсивностей аналитических линий анализируемых элементов в комплекте с автоматическими рентгеновскими квантометрами и многоканальными дифрактометрами. Применяется в составе квантометров

нли многоканальных дифрактометров для колнчественного и качественного анализа вещества в химни, физнке н металлургнн.

Работает от датчиков рентгеновского излучения как сцинтнлляционных, так и пропорциональных, имеющих на выходе отрицательные импульсы напряжеиия.

Принцип действия устройства заключается в выделении путем амплитудной дискриминации нмпульсов напряжения нз потока сигналов, поступающих от детекторов, характеризующих интенсивность рентгеновского излучения аналитических линий. Регистрация интенсивности выделенных нмпульсов осуществляется методами постоянного временн измерения с отдельной экспозицией по каждому каналу монитора с остановкой по фиксированному набору в обоих мониторных каналах.

Устройство выполнено с прнменением интегральных микросхем.

Основные технические характеристики

Амплитуда выходных сигналов 4—250 мВ. Длительность входных импульсов 0,5—2 мкс. Вывод информацин измерения во всех счетных каналах осуществляется в аналоговой форме на стрелочный прнбор и на внешний самопишущий потенциометр с пределом измерения 0—20 мВ или в дискретной форме — на индикаторное табло в виде десятичных цифр н на внешнее устройство в двоично-десятичном коде 1—2—4—8.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 50 В · А.

Габаритные размеры 595×560×1720 мм. Масса 200 кг.

Условия эксплуатацин: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

«Экстрема-21»

Гибридная ЭВМ типа «Экстрема-21» предназначена для оперативного решения шнрокого класса инженерных задач, охватываемых динамической задачей нелинейного программирования, включающего решение систем конечных уравнений и/или неравенств, систем обыкновенных дифференциальных уравнений, отыскание минимумов (максимумов) функций многих переменных, решение задач условной оптимизации н др.

Машина построена по оригинальному принципу, основанному на жесткой реализации в структуре устройства метода штрафной функции и гибридного дифференциального метода ее минимизации.

Аналоговая и цифровая вычнслительные части машины отличаются простотой оборудования, связаны непосредственно и образуют замкнутый контур переработки информации.

Гибридный процессор в машине дополнен снстемами автоматического управления режимами работы, сканирования начальных значений переменных, контроля и диагностики, цифрового ввода — вывода, визуализации решения (4-канальный ЭЛИ) и др.

«Экстрема-21» проста в эксплуатации и обеспечивает получение решений динамических задач в масштабе реального времени, допускает непосредственное включение в контур управления и может использоваться прн исследовании различных систем автоматического управления, в АСУТП, в составе тренажеров, систем автоматизации экспериментов и т. д.

«Экстрема-21» отличается от своего прототипа «Экстрема-1» современной элементной базой, расширенными алгоритмическими возможностями реше-

ния оптимизационных и многоэкстремальных задач, развитыми системами ввода — вывода и контроля. В целом вычислительные возможности машины «Экстрема-21» в 3—4 раза превышают возможности машины «Экстрема-1».

Основные технические характеристики

Максимальное число уравнений (неравенств) в задаче 20, в том числе конечных уравнений (неравенств) до 20. Максимальное число дифференциальных уравнений (1-го порядка) до 16. Максимальное число переменных в задаче 16. Диапазон изменения переменных ±25 В. Объем наборного поля (функциторов) 128. Время локального поиска (решения) 0,05—0,2 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 %, частотой 50±1 Гц.

Потребляемая мощность 250 В · А. Габаритные размеры (настольное исполнение) 480×750×500 мм. Масса 50 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 10—35 °С, относительная влажность воздуха — до 80 % при температуре 25 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ЭМУ-200

Универсальная аналоговая вычислительная машина третьего поколения типа ЭМУ-200 предназначена как для автономной, так и для совместной с ЦВМ работы в составе гибридной вычислительной системы (например, АЦВС «Русалка»).

Машина позволяет решать линейные и нелинейные дифференциальные уравнения до 20-го порядка в реальном и ускоренном масштабах времени как в режиме одноразовых решений, так и с периодизацией.

Наличие большого объема элементов параллельной логики, обеспечивающей собственное программное управление АВМ, высокое быстродействие как вычислительных, так и вспомогательных операций (адресация, установка параметров, измерение и т. д.) и широкие возможности взаимодействия с ЦВМ позволяют использовать машину как высокопроизводительную вычислительную систему.

Представляется возможным объединять две АВМ для работы в режиме «ведущая — ведомая» с целью решения сложных задач.

Вывод результатов решения задачи может осуществляться на электронно-лучевой индикатор, светолучевой многоканальный осциллограф и двухкоординатное регистрирующее устройство.

Конструктивно АВМ состоит из вычислительной стойки и стойки питания.

Вычислительная стойка включает в себя линейные и нелинейные аналоговые решающие элементы, элементы параллельной логики, системы управления, контроля, измерения, питания, а также сменные наборные поля.

Основные технические характеристики

Диапазон изменения машинных переменных ±10 В. Максимальный порядок моделируемых на одном процессоре дифференциальных уравнений 20. Число параллельно работающих аналоговых процессоров не более 7

Вычислительные операции и элементы аналогового процессора. Интегрирование суммы: количество интегрирующих усилителей — 20; число

входов — 5; постоянные времени — 10^{-n} ($n = 0,1, \ldots, \varphi$); погрешность не более 0,005 % $\pm 2\delta$ (δ — относительная погрешность пассивных элементов цепи обратной связи). Суммирование: количество суммирующих усилителей — 20; число входов — 5; коэффициенты передачи — 1,10; погрешность — не более 0,005 % $\pm 2\delta$ (динамическая — 0,1 % на частоте 20 кГц). Перемножение: количество блоков перемножения — 20; воспроизводимые функции — $0{,}1x_1 \cdot x_2$; $10x_1/x_2$; $\sqrt{10} \cdot \sqrt{x}$; статическая погрешность — $\pm 0{,}2$ % (динамическая — $\pm 0{,}5$ % на частоте 2 кГц). Постоянные коэффициенты: количество потенциометров с ручной установкой — 70; количество электронных автоматических потенциометров — 100; время установки — 20 мс; погрешность — 0,02 %; время установки — 10 мкс, погрешность — 1,0 %. Воспроизведение произвольной нелинейной функции одной переменной: количество универсальных функциональных преобразований — 18; число участков интерполяции — 10; погрешность статическая — $\pm 0{,}1$ %, динамическая — $\pm 1{,}0$ % (на частоте 20 кГц). Воспроизведение элементарных функций: количество специализированных преобразователей — 10; воспроизводимые функции — $\sin x$, $\cos x$, $\arcsin x$, $\arccos x$, $\ln x$, $\exp x$; погрешность статическая — 0,1 %, динамическая — 1,0 % (на частоте 2 кГц).

Элементы параллельной логики и связи с ЦВМ. Состав основных логических и специальных элементов: регистр общего применения — 8 шт.; счетчик десятичного кодирования — 2 шт.; схема «И» — 48 шт.; логический дифференциатор — 8 шт.; одновибратор — 8 шт.; компаратор — 20 шт.; функциональное реле — 20 шт., из них 10 управляются от ЦВМ, 10 — от параллельной логики; электронный ключ — 10 шт.; линии: управления — 16 шт.; прерывания — 6 шт.; индикации — 16 шт.; чувствительности — 16 шт.

Питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 2000 В · А.

Габаритные размеры вычислительной стойки 1650×1300×650 мм, стойки питания — 1650×650×650 мм. Масса вычислительной стойки 500 кг, стойки питания 200 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — 5—35 °С, относительная влажность — до 80 % при температуре 30 °С, атмосферное давление — 86—106 кПа.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

В 1969 г. Народная Республика Болгария (НРБ), Венгерская Республика (ВР), Германская Демократическая Республика (ГДР), Польская Народная Республика (ПНР), Союз Советских Социалистических Республик (СССР) и Чехословацкая Социалистическая Республика (ЧССР) подписали многостороннее Соглашение о сотрудничестве в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники. В 1972 г. к этому Соглашению присоединилась Республика Куба, а в 1973 г.— Социалистическая Республика Румыния (СРР). Необходимость в объединении сил в области вычислительной техники была обусловлена тем, что до 1970 г. в социалистических странах выпускалось много типов различных, несовместимых между собой вычислительных машин с разнотипным периферийным оборудованием. Возникла потребность в разработке ЭВМ по единым техническим требованиям, воплощенная в концепции Единой системы электронных вычислительных машин (ЕС ЭВМ) и системы малых ЭВМ (СМ ЭВМ), имеющих техническую, информационную и программную совместимость. До 1975 г. была выпущена первая очередь моделей ЕС ЭВМ, часть которых в 1975 г. была модернизирована. В странах СЭВ были разработаны и выпущены такие ЭВМ, как ЕС-1010 (ВР), ЕС-1012 (ВР), ЕС-1020 (СССР, НРБ), ЕС-1021 (ЧССР), ЕС-1030 (СССР, ПНР), ЕС-1032 (ПНР), ЕС-1040 (ГДР). К 1976 г. была завершена разработка и начат выпуск второй очереди ЕС ЭВМ: ЕС-1015 (ВР), ЕС-1025 (ЧССР), ЕС-1035 (НРБ, СССР), ЕС-1045 (ПНР, СССР), ЕС-1055 (ГДР). Все ЭВМ второй очереди отличаются лучшими техническими параметрами, их элементная база (интегральные схемы) имеет более высокие показатели по сравнению с ЭВМ первой очереди. Важной особенностью элементной базы ЭВМ второй очереди является использование интегральных схем памяти. Технические характеристики машин серии ЕС ЭВМ приведены в гл. 1.

С 1977 г. разрабатывается третья очередь ЕС ЭВМ — «Ряд-3» с повышенной эффективностью и улучшенными техническими параметрами, использующая многофункциональные процессорные БИС и БИС памяти и целый ряд архитектурных и функциональных новшеств.

Система малых электронных вычислительных машин СМ ЭВМ создается всеми странами — участниками Соглашения. Она представляет собой агрегатную систему технических и программных средств вычислительной техники, имеющую совместимые и унифицированные системные, архитектурные и конструктивные решения. Машины системы СМ ЭВМ предназначены главным образом для построения управляющих вычислительных комплексов, используемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП), системах автоматизации проектирования (САПР) и научных экспериментов (АСНИ), системах управления

непромышленными объектами, для выполнения небольших по объему научных, инженерных и коммерческих расчетов.

Машины первой очереди СМ ЭВМ в качестве основы используют базовый ряд процессоров различной производительности четырех типов: СМ-1П, СМ-2П, СМ-3П, СМ-4П. Эти процессоры можно разделить на две группы, которые отличаются друг от друга системами команд, способами подключения внешних устройств, способами организации прерываний. К первой группе относятся процессоры СМ-1П и СМ-2П, ко второй — СМ-3П и СМ-4П. Архитектура процессоров СМ-1П и СМ-2П ориентирована на обработку 16-разрядных двоичных чисел с фиксированной запятой в дополнительном коде и 16-разрядных логических кодов. Возможны также обработки 32-разрядных чисел с плавающей запятой, полей слов, байтов и битов переменной длины. Процессор СМ-1П ориентирован на работу в однопроцессорных комплексах с объемом памяти до 32К слов, процессор СМ-2П — на работу как в однопроцессорных, так и в двухпроцессорных комплексах с объемом памяти до 128К слов. Основной формат информации, обрабатываемой в процессорах СМ-3П, СМ-4П,— слово, имеющее 16 двоичных разрядов. Основной способ представления чисел — с фиксированной запятой в дополнительном коде со знаком. Периферийные устройства подключаются к процессорам СМ-1П и СМ-2П через системный интерфейс 2К. Обмен информацией между различными устройствами УВК, построенными на основе процессоров СМ-3П и СМ-4П, осуществляется через магистральный интерфейс «Общая шина» с многоуровневой системой прерываний.

Технические средства СМ ЭВМ второй очереди базируются на применении больших интегральных схем и микропроцессоров. Программа второй очереди СМ ЭВМ предусматривает создание пяти новых классов моделей СМ ЭВМ.

К первому классу моделей СМ ЭВМ второй очереди относятся микроЭВМ малой производительности СМ-50, ориентированные на массовое применение в системах числового программного управления (ЧПУ), для встраивания в сложные научные измерительные приборы, терминальные станции и т. д.

Ко второму классу моделей СМ ЭВМ относятся микроЭВМ СМ-51, технико-экономические показатели которых улучшены в два—четыре раза по сравнению с моделями первой очереди за счет перехода на новую элементную базу и новые конструкторско-технологические решения.

Третий класс моделей СМ ЭВМ — СМ-52 представляет собой высшие по производительности, объему памяти и возможностям реконфигурации структуры машин этого семейства. В них в качестве каналов ввода — вывода применяются СМ-50 и СМ-51. СМ-52 необходимы для создания малых проблемно-ориентированных сетей в иерархических системах управления.

Модели СМ-53 представляют собой мультипроцессорные мультимашинные комплексы, построенные на основе моделей других классов и обеспечивающие рациональное распределение вычислительного процесса по средствам системы с помощью операционной системы.

Модели СМ-54 — это спецпроцессоры, аппаратурно реализующие различные алгоритмы (быстрое преобразование Фурье, матричные операции и т. п.), благодаря чему имеют весьма высокое быстродействие (порядка десятков миллионов операций в секунду).

Предусматривается работа над созданием новых моделей с оперативной памятью значительной емкости (до 1—2М байт).

Развитие СМ ЭВМ предусматривает также создание принципиально новых периферийных устройств с более высокими технико-экономическими показателями: внешней памяти на цилиндрических магнитных доменах, лазерных печатающих устройств, твердотельных устройств отображения, адаптивных устройств считывания с текста, устройств речевого ввода и вывода.

Значительное развитие получила в последние годы разработка нового класса вычислительных машин — персональных ЭВМ (ПЭВМ), находящих широкое применение в самых различных областях деятельности — от научно-технических, экономических и управленческих расчетов до учебных и бытовых вычислений.

Бурный рост производства ПЭВМ, являющийся как бы ответом на пресловутую проблему «информационного взрыва», происходит во всех странах мира. Поэтому удельный вес ПЭВМ в разрабатываемой и выпускаемой вычислительной технике социалистических стран непрерывно растет. Приведенные ниже описания некоторых ПЭВМ социалистических стран дают возможность оценить технические характеристики этого класса ЭВМ.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА ВЕНГЕРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СМ-1625 (СМ-50/40-1)

Восьмиразрядная ЭВМ СМ-1625 (СМ-50/40-1) предназначена для использования в качестве управляющей ЭВМ в комплексах СМ ЭВМ на низких и средних уровнях иерархии в АСУТП, в АСУ складами и сортировочными железнодорожными станциями средней и большой производительности, в системах сбора и обработки данных, в качестве интеллектуального терминала; в устройствах обработки графической информации, а также в качестве персональной ЭВМ.

МикроЭВМ СМ-1625 включает в себя следующие функциональные блоки: блок элементов центрального процессора и блок элементов модуля сопряжения с периферийными устройствами.

СМ-1625 комплектуется также алфавитно-цифровым дисплеем, клавиатурой, НГМД, модулем устройства графического отображения.

МикроЭВМ может быть оформлена в виде стола — рабочего места оператора.

Основные технические характеристики

Формат обрабатываемых данных 8 бит, емкость собственного ОЗУ 12К байт; максимальная емкость адресуемого ОЗУ 76К байт, максимальное количество портов ввода и вывода — по 256. Предусмотрена возможность работы внешних устройств по прямому доступу.

Напряжение питания 5 В. Потребляемая мощность 5 В · А.

Габаритные размеры 240×225×15 мм. Масса 0,4 кг.

Модуль сопряжения с внешними устройствами: тип подключаемых устройств — клавиатура, НГМД, АЦПУ, видеотерминал: длина кабеля связи с внешними устройствами не более 3 м.

Габаритные размеры 240×225×15 мм. Масса 0,5 кг.

СМ-52/10 (СМ-1501)

Мини-ЭВМ СМ-52/10 предназначена для решения задач в реальном масштабе времени и использования на высших уровнях иерархических автоматизированных систем, таких, как системы комплексного управления малыми предприятиями, системы технологической подготовки производства, системы управления производством и сбором информации, системы контроля и управления технологическими процессами, системы для научных и технических расчетов: системы автоматического проектирования.

Мини-ЭВМ может работать в двух режимах: выполнение прикладных программ в комплексах, использующих процессоры СМ-3П и СМ-4П, под управлением дисковой многопользовательской операционной системы Э-ДОС; многофункциональный режим работы под управлением базового программного обеспечения СМ-52/10.

Мини-ЭВМ содержит следующие основные блоки: процессор; блок управления микропрограммой; блок управления памятью и магистралью; ОЗУ; модуль быстрой полупроводниковой памяти, являющийся блоком буферной памяти между основным ОЗУ и процессором; модуль связи, обеспечивающий связь между процессором, ОЗУ, модулем быстрой полупроводниковой памяти и магистралями для подключения внешних устройств, а также модули сопряжения с устройствами ввода, с печатающими устройствами, с внешними запоминающими устройствами и др.

Основные технические характеристики

Процессор: основные форматы обрабатываемой информации — 16-разрядное слово, 8-разрядный байт.

ОЗУ: максимальная емкость 512К байт (в первом режиме работы), 1М байт (во втором режиме работы); емкость модуля полупроводниковой памяти 64 и 128К двухсловных ячеек; длина слова модуля полупроводниковой памяти 18 разрядов; время выборки 340 нс для первого слова в ячейке; 530 нс — для второго слова в ячейке.

Емкость модуля быстрой полупроводниковой памяти 16К байт. Система прерываний — многоуровневая; число уровней прерывания 64.

Мини-ЭВМ снабжена блоками управления внешними устройствами двух типов: блоками сопряжения, осуществляющими программированную передачу данных, и контроллерами микропроцессорного управления, осуществляющими автономную передачу данных. Блок сопряжения представляет собой процессор, преобразованный в функциональный блок управления обменом, и блок прямого доступа в память. Для каждого внешнего устройства предусмотрен свой блок сопряжения, отличающийся от других лишь содержанием микропрограммной памяти. Основными блоками сопряжения являются блок сопряжения для считывания с перфокарт, блок сопряжения для накопителя на сменных магнитных дисках, блок сопряжения для накопителя на магнитных дисках с фиксированными головками, блок сопряжения для накопителей на магнитной ленте, блок сопряжения для НГМД.

Внешние устройства могут подключаться к центральному процессору не только через блоки сопряжения, но и непосредственно через стандартную шину внешних устройств.

Связь мини-ЭВМ с удаленными терминалами и вычислительной сетью осуществляется через синхронные и асинхронные линии связи.

Для присоединения к асинхронным линиям связи используются интерфейсы С1, С2, V.24. Режимы передачи данных — дуплексный и полудуплексный. Скорость передачи данных 110; 134,5; 200; 300; 600; 1200; 4800; 9600 бит/с. Количество линий, присоединяемых к одному блоку, 8.

Для присоединения к синхронным линиям связи используется интерфейс V.24. Режимы передачи данных — дуплексный и полудуплексный. Количество линий, присоединяемых к одному блоку, 4.

Питание мини-ЭВМ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

СМ-52/10-1 (СМ-1502)

Эта ЭВМ предназначена для использования в системах управления с большой производительностью по обработке информации.

Модель может работать в режиме, обеспечивающем совместимость работы с СМ-3 и СМ-4 на уровне пользовательских программ и в мультифункциональном режиме работы, совместимом с режимами системы ЕС-1011.

Мультифункциональность обеспечивается путем подключения к шинам внутрисистемного интерфейса Р-В спецпроцессоров для поддержки программ на языках Фортран и Кобол, а также дополнительной организацией магистралей ОШ, подсоединенных к системному интерфейсу через специальный адаптер.

Предусмотрена аппаратная диагностика, автоматически проверяющая схемы блоков центрального процессора, сверхоперативной памяти и ОЗУ при включении системы или по команде оператора.

В состав СМ-1502 входят следующие модули: центральный процессор; языковые спецпроцессоры; ОЗУ; встроенный блок сопряжения с печатающим устройством СМ-6306 или СМ-6313; встроенный блок сопряжения с накопителями на магнитных дисках (возможно подсоединение до четырех НМД типа СМ-5400); встроенный блок сопряжения для двух накопителей на магнитных дисках с фиксированными головками типа СМ-5500; интеллектуальный дисковый процессор ВИДИ для подсоединения до 16 НМД типа СМ-5412; встроенный блок сопряжения для накопителей на магнитной ленте типа СМ-5302 или ЕС-5017; встроенный блок сопряжения для накопителей на гибких магнитных дисках; встроенные блоки сопряжения асинхронных линий, реализующие интерфейсы С1 и С2 в дуплексном и полудуплексном режимах работы по восьми линиям связи; встроенный блок сопряжения синхронных линий для реализации интерфейса С1.

Основные технические характеристики

Длина машинного слова 16×2 бит. Набор команд: в первом режиме — набор СМ-4, во втором режиме — совместим с ЕС-1011. Время цикла центрального процессора не более 150 нс. Формат обрабатываемых данных 8, 16, 32 бит. Количество уровней прерывания 64. Память микрокоманд: емкость — 8К байт, длина слова — 55 или 43 бит, время цикла памяти — не более 150 нс. Сверхоперативная память: емкость — 16К байт, время доступа — 250 нс. Максимальная емкость ОЗУ 1024К байт. Система прерывания — векторная. Предусмотрены автоматическая диагностика, системы прерывания и возможность работы внешних устройств в режиме прямого доступа.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность минимальным набором устройств 500 В · А.

СМ-7401 (ВТ 47605)

Интеллектуальный алфавитно-цифровой видеотерминал предназначен для применения в качестве внешнего устройства с большими функциональными возможностями, а также в качестве самостоятельной микроЭВМ, свободно программируемой пользователем. Применяется в тех областях, где использование малых ЭВМ было бы неэкономично, а также для построения сетей телеобработки данных.

Основные области применения видеотерминала: сбор, анализ, уплотнение и регистрация данных в системах обработки информации, спра-

вочных системах и системах заявок; конторские терминалы; управление и контроль в производственных процессах и научных исследованиях.

В состав видеотерминала входят базовое устройство с экраном и двумя встроенными накопителями на кассетной магнитной ленте; клавиатура, предназначенная для осуществления непосредственной связи оператора с устройством и центральной ЭВМ; дополнительные узлы; дополнительная буферная память операции ROLL на 2000 символов; полупроводниковое ОЗУ (расширяется блоками по 8 или 16К байт); программируемый интерфейс для подключения печатающих устройств (интерфейс СМ ЭВМ ИРПР); программируемый параллельный интерфейс для алфавитно-цифровых видеотерминалов (интерфейс СМ ЭВМ ИРПР); асинхронный интерфейс передачи данных С2; асинхронный интерфейс передачи данных СМ ЭВМ ИРПС.

С помощью интерфейса для печатающих устройств возможно подключение АЦПУ для получения твердых копий содержимого экрана. Устройство может подключаться к комплексам СМ ЭВМ непосредственно, через интерфейс ИРПР, а также дистанционно, через интерфейсы ИРПС и С2 (возможно также локальное подключение видеотерминала через ИРПС и С2 с помощью нуль-модема). Для подключения (через ИРПР) видеотерминала к управляющим вычислительным комплексам на основе процессоров СМ-3П и СМ-4П может быть использован универсальный контроллер с выходом на ИРПР (СМ-6001). Для подключения через ИРПС или С2 в качестве адаптеров может использоваться универсальный контроллер с выходом на ИРПС или С2 (СМ-6002).

Базовая система программных средств интеллектуального алфавитно-цифрового видеотерминала обеспечивает возможность свободного программирования устройства на уровне Ассемблера (разработка, исправление, трансляция и печать программ-источников, проверка, модификация, загрузка и прогон рабочих программ).

Исполнение видеотерминала настольное.

Основные технические характеристики

Микропроцессор: длина слова команд — 1, 2, 3 байт; длина слова данных — 1 байт; количество команд — 78; адресуемое запоминающее устройство — 64К байт; время выполнения команды 1,3—2 мкс; линий прерываний — 32; адресуемая стековая память — 64К байт.

Накопитель на кассетной магнитной ленте: емкость — 100К байт на кассету; среднее время доступа — 30 с; скорость передачи — 2400 байт/с; способ записи — широтно-импульсная модуляция; количество механизмов — 2.

Дисплей: количество строк — 25; количество знаков в строке — 80; емкость основной буферной памяти — 2000 символов; возможность расширения буферной памяти по желанию потребителя — до 4000 символов с возможностью двухсторонней операции ROLL; формат изображения символов — точечная матрица 9×7 в системе телевизионной развертки; количество символов в наборе — 96; организация отображения на экране — по строкам, по полям; организация полей — нормальное, интенсивное, мерцающее, подчеркнутое, защищенное; формат метки — мерцающее подчеркивание; на клавиатуре клавиши разделены на три поля — алфавитно-цифровое и отдельное цифровое, поле управления, поле свободно-программируемых клавиш.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 700 В · А.

Габаритные размеры 500×530×340 мм. Масса: без клавиатуры — 28 кг; с клавиатурой — 36 кг.

VT 16

Профессиональная персональная микроЭВМ VT 16 может функционировать в двух независимых режимах, обеспечивающих выполнение программ, написанных для 8-разрядных и 16-разрядных микроЭВМ. В 8-разрядном режиме работы могут без изменения выполняться программы, написанные для операционной системы UPM (соответствующей CP/M) для VPPC и VT 20/A.

МикроЭВМ VT 16 выпускается в двух вариантах: с двумя встроенными накопителями на гибких мини-дисках емкостью по 1M байт; с одним накопителем на гибком мини-диске (1M байт) и с одним накопителем на магнитных дисках типа «Винчестер» (5 или 10M байт).

Основные технические характеристики

Объем оперативной памяти в базовой конфигурации 256K байт. Экран дисплея размером по диагонали около 35 см, отображает 24×80 символов. Воспроизведение графиков — по принципу BIT MAPPING.

Интерфейс для передачи данных — асинхронно-синхронный (ориентированный на бит и на байт), типа MHKTT V.24 со стыковкой с локальной сетью. Скорость передачи данных 50 — 38400 бод — MKTT V.24/LAN Интерфейс к АЦПУ — параллельный, совместимый с АЦПУ типа CENTRONICS. Печатающее устройство — матричное, типа VT 21200.

Основное программное обеспечение: в режиме работы с 8-разрядным процессором используется операционная система UPM (соответствующая CP/M) и языки программирования COBLAB, UPM-BASIC. В режиме работы с 16-разрядным процессором используется операционная система, совместимая с MS DOS, а также операционная система, совместимая с CP/M-86. Языки программирования — Бейсик и Фортран.

VT 32

МикроЭВМ VT 32 является 16/32-разрядной настольной микроЭВМ, использующей во внутренней структуре 32-разрядные операции, а по отношению к пользователю и при внешней передаче данных 16-разрядные данные.

Области применения VT 32: решение административно-канцелярских задач, требующих наличия нескольких рабочих мест; решение задач обслуживания вычислительных сетей и задач автоматизированного проектирования и конструирования.

Основные технические характеристики

Разрядность микропроцессора 16/32 бит. Разрядность данных и адресных регистров 32 бит. Тактовая частота 8 или 10 МГц. Объем непосредственно адресуемой памяти 16M байт. Типы обрабатываемых данных — бит, байт, слово, двойное слово. Система команд состоит из 56 типов команд. Память строится из 512K-байтных модулей. Система ввода — вывода имеет два последовательных канала — синхронный и асинхронный, работающих со скоростью 300 — 19 200 бод. Периферийные устройства: алфавитно-цифровой и графический терминал, накопитель на гибком магнитном диске размером 133 мм и максимальной емкостью 1M байт, накопитель на магнитном диске типа «Винчестер» (размер 133 мм, емкость 10—27M байт), ленточное печатающее устройство, матричное печатающее устройство. Разрабатываются цветной графический терминал и графопостроитель.

В микроЭВМ VT 32 используется операционная система USOS, совместимая с системой UNIX/A. В ее составе имеется графическая подсистема GKS, выполняющая функции обслуживания интерактивной графики. Языки программирования — Фортран, Паскаль, Кобол, Си.

Технические средства микроЭВМ VT 32 и характеристики ее программного обеспечения позволяют создавать на ее основе локальные сети ЭВМ EXCLOS 2.1 протяженностью до 1—2 км (для автоматизации работы бюро, предприятий и учреждений, для систем автоматизации проектирования).

VT 320

СупермикроЭВМ VT 320 является наиболее совершенной моделью семейства ЭВМ VIDEOTON VT 32. Она отличается высокой производительностью и наличием интегрированной трехмерной системы автоматизированного проектирования PIPEMATIC с тремя дополнительными устройствами отображения (дисплеями), отображающими три проекции или разреза проектируемого устройства.

МикроЭВМ VT 320 снабжена многоцелевой операционной системой DMOS, совместимой с ОС UNIX и позволяющей одновременно обслуживать до 12 пользователей. Операционная система включает в себя языки программирования Си, Фортран, Кобол, Паскаль.

Основные технические характеристики

Высокопроизводительный 16/32-разрядный процессор позволяет производить вычисления с одинарной и удвоенной точностью над 32/64/80-разрядными числами с плавающей запятой в стандартном формате IEEE. Емкость оперативной памяти — 2М байт с возможностью расширения до 4, 6 или 8М байт. Дополнительные запоминающие устройства: накопитель на магнитном диске типа «Винчестер» емкостью 40—300М байт; накопитель на гибком магнитном диске емкостью 729К байт или 1,2 байт, кэш-память емкостью до 16К байт. Минимальная конфигурация микроЭВМ VT 320 включает ЦПУ VT 320, ОЗУ емкостью 2М байт, НМД емкостью 50М байт и графопостроитель форматом А3.

ЭВМ VT 320, как и все ЭВМ семейства VT 32, могут быть объединены высокоскоростной локальной сетью, совместимой с сетью типа ETHERNET, со скоростью передачи данных 10М бит/с.

Примером крупной программной системы, которая может использоваться в ЭВМ VT 320, является система PIPEMATIC, представляющая собой пакет программ для обеспечения функционирования интегрированной трехмерной системы автоматизированного проектирования (например, сложных трубопроводных систем химических заводов или электростанций). Эта система состоит из четырех модулей:

DATAMATIC — управление распределением данных в системе. Этот модуль создает алфавитно-цифровое описание модели системы и обеспечивает стыковку с другими программами. Для представления геометрической модели и соответствующей топологической информации в модуле используется язык геометрического описания GDL. Модель, описанная с помощью GDL, строится из набора 12 трехмерных геометрических элементов (цилиндр, сфера, параллелепипед, диск и т. д.) и затем подвергается дополнительным операциям «кройки»;

MODELMATIC — интерактивная программа создания трехмерных геометрических модулей. Ее главные функции: проектирование пространственного размещения компонент системы, трассировка трубопроводов с проверкой на столкновение и т. д.,

PIPEMATIC — составление всех необходимых для построения модели чертежей и списков материалов. Результатом работы этого модуля является трехмерный изометрический чертеж с полным набором описаний и списков;

DRAFTMATIC — выдача технических чертежей с надписями и сечений. Пользователь может указать требуемые на чертеже размеры и надписи. Результаты работы этого модуля выдаются либо на три устройства отображения с тремя экранами, либо на экран, разбитый на несколько окон.

PROPER-16/A

Персональная 16-разрядная профессиональная ЭВМ PROPER-16/A предназначена для научных и инженерных расчетов, бухгалтерских и финансовых расчетов, решения управленческих задач. ПЭВМ комплектуется широким набором внешних устройств (дисплей, клавиатура, НГМД, печатающее устройство, НМД, графические средства и др.). ПЭВМ может использоваться в качестве интеллектуального терминала путем подключения к ЭВМ серий ЕС, СМ, Сименс. В ПЭВМ могут использоваться языки программирования Бейсик, Фортран, Паскаль, Си, Кобол, мини-Пролог.

Основные технические характеристики

Процессор — 16-разрядный. Адресуемая память — емкостью 1М байт (пользовательское ЗУПВ емкостью 704К байт, ПЗУ емкостью 48К байт, ЗУПВ экрана емкостью 16К байт, ЗУПВ графического отображения емкостью 128К байт). ЗУПВ емкостью 64—256К байт расположено на основной плате, ЗУПВ емкостью 256—448К байт — на дополнительной плате.

Внешняя память — до 4 гибких дисков размером 133 или 203 мм. Два НГМД размером 133 мм размещены в основном корпусе устройства.

Монохроматический или цветной дисплей с размером экрана по диагонали 31 см может работать в графическом и алфавитно-цифровом режиме (84/40 знаков × 25 строк). В случае расширенного варианта графики предусмотрена возможность поворота или наклона изображения.

Клавиатура содержит 83 клавиши с размещением буквенных клавиш по типу пишущей машинки, с цифровым полем и 10 программируемыми функциональными клавишами.

ПЭВМ снабжена интерфейсом прямого доступа к памяти, параллельным интерфейсом печатающего устройства, интерфейсом цветного монитора системы RGB, интерфейсом CCITT 24. Система расширения конфигурации предусматривает 8 мест подключения.

ПЭВМ питается от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 140 В · А.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Robotron К1600 (СМ-1630, СМ-50/50-2)

Широко распространенная микроЭВМ Robotron К1600 является результатом совершенствования и развития систем СМ ЭВМ первой очереди, с которыми она сравнима по своим параметрам и производительности. Применение БИС и микропроцессоров способствовало уменьшению габаритных размеров и массы всей конструкции в 2—4 раза; снижению стоимости системы в 284 раза и повышению надежности работы в 3—4 раза.

МикроЭВМ применяется для научно-технических, инженерных и экономических расчетов; в автоматизированных системах управления производством; для управления дискретными процессами; для автоматизации научных исследований, лабораторного и испытательного оборудования; для управления на транспорте; для управления промышленными приборами, машинами, установками; в качестве составной части универсальных систем обработки информации.

Конструктивно микроЭВМ выполнена в виде автономного комплектного блока. Она компонуется в зависимости от требований к конфигурации из следующих функциональных модулей: процессоры К1620 и К1630; ОЗУ1 динамическое для процессора К1620; ОЗУ2 динамическое для процессора К1630; ОЗУ статическое; ПЗУ программируемое; модуль интерфейса ИРПР; модуль интерфейса ИРПС; модуль интерфейса для НМД; модуль стыка С2; модуль интерфейса С1.

МикроЭВМ построена по модульному принципу, который позволяет создавать следующие конфигурации: К1620 — встраиваемая ЭВМ средней производительности или автономный вычислительный комплекс средней производительности, К1630 — высокопроизводительный вычислительный комплекс.

Первая из этих конфигураций предназначена для работы в качестве проблемно-ориентированной ЭВМ, встраиваемой в состав технических средств. Вторая ЭВМ К1620 используется как самостоятельная ЭВМ для решения широкого круга задач управления и обработки данных. Третья, наиболее высокопроизводительная конфигурация применяется для вычислений в системах реального времени и в многоабонентских системах.

Основные технические характеристики

Процессор К1620: система команд соответствует системе команд СМ-3П; длина слова — 16 бит; количество универсальных регистров — 8; принцип управления — микропрограммный; количество видов адресации — 12; система прерывания — приоритетная, многоуровневая; установка приоритета — программная; максимальная емкость ОЗУ 56К байт; количество адресуемых регистров внешних устройств — 4К слов; время выполнения основных операций типа регистр—регистр — 4 мкс. Возможен многопроцессорный режим работы.

Процессор К1630: максимальная емкость ОЗУ — 248К байт; время выполнения основных операций типа регистр—регистр — 3,5 мкс; система команд включает команды СМ-4П и дополнительные команды; предусмотрена защита памяти и возможность мультипрограммирования.

ОЗУ динамические: емкость модуля — для ОЗУ1 — 32К слов, для ОЗУ2 — 128К слов; шаг наращивания — для ОЗУ1 — 4К слов, для ОЗУ2 — 16К слов; разрядность информации — 16 или 8 бит; время доступа — для ОЗУ1 — 0,5—0,7; для ОЗУ2 — 0,5—1,2; имеется контроль данных для ОЗУ2; предусмотрена защита информации при отключении сети.

ОЗУ статическое: емкость модуля — 2К слов; разрядность информации — 16 или 8 бит; время доступа — 0,6 мкс.

ПЗУ программируемое: емкость модуля — 8К слов; шаг наращивания — 2К слов; разрядность информации — 16 бит; время доступа — 575 мкс.

Модуль интерфейса ИРПР: количество каналов ввода — 1; количество каналов вывода — 2.

Модуль интерфейса ИРПС: количество каналов ввода — 4; количество каналов вывода — 4.

Модуль интерфейса для НМД: количество подключаемых кассетных накопителей на магнитных дисках — до 4.

Модуль стыка С2: количество каналов ввода — 4; количество каналов вывода — 4.

Модуль стыка С1: количество каналов ввода — 1; количество каналов вывода — 1.

МикроЭВМ СМ-1630 совместима по программам и интерфейсу с СМ ЭВМ (СМ-3, СМ-4). Широкий ассортимент программного обеспечения включает модульную ОС, MOOS-1600, ОС LAOS-1600, программное системное обеспечение CROSS, проблемно-ориентированное программное обеспечение (система организации данных DATO-1600, состоящая из систем доступа SAZV-1600, обработки файлов DATE-1600, ОС банка данных DATA-1600 и ППП математических методов MAVE-1600).

Robotron K1510 (СМ-1624, СМ-50/10-1)

МикроЭВМ Robotron K1510 (СМ-1624, СМ-50/10-1) предназначена для решения ограниченного круга задач вычисления, контроля и управления в автоматизированных системах управления, в системах испытаний и контроля, в устройствах связи с объектом или для совместной работы с другой ЭВМ.

В микроЭВМ Robotron K1510 используются блоки элементов с применением микропроцессорных БИС. МикроЭВМ состоит из следующих конструктивных блоков: центрального процессора, полупроводниковых запоминающих устройств, контроллеров для присоединения внешних устройств и устройств ввода — вывода, пульта управления и клавиатуры; алфавитно-цифрового дисплея, устройства для программирования ППЗУ, таймера, модуля аккумулятора (вспомогательной памяти) АКМ, панели (блока) коммутации конструктивных модулей.

В состав центрального процессора входят модули генератора тактов, микропроцессора, а также дополнительно буферный регистр, логика для кодирования расширения адреса и обработки прерываний и логика для сопряжения.

В микроЭВМ имеется общая шина, которая конструктивно делится на короткую и длинную шины. К первой подключается центральный процессор с дополнительным оборудованием, устройства сопряжения с пультом уравления и устройство программирования ППЗУ. Ко второй (длинной) шине могут быть подключены типовые устройства замены (ТЭЗ) памяти, устройства сопряжения (интерфейсы), часы и устройства ввода — вывода цифровых данных.

Подключение внешних устройств и ЭВМ высшего уровня осуществляется с помощью блоков сопряжения. К внешним устройствам относятся пульт оператора, клавиатура с дисплеем, телетайп, устройство считывания с перфоленты и устройство вывода на перфоленту.

Конструктивно микроЭВМ выполнена в виде блочного модуля для монтажа в шкафах.

Конфигурация вычислительной системы зависит от состава решаемых пользователем задач.

Основные технические характеристики

Центральный процессор: основные элементы — микропроцессорные БИС типа INTEL 8008; разрядность слова — 8 бит, длина команд — 1,2 или 3 байт; число команд — 48; время выполнения команды — 12,5—46 мкс; регистры — быстродействие 20 000 операций/с, 1 аккумулятор, 6 универсальных регистров, 8 регистров адресов; виды адресации — у регистров —

прямая, у памяти — прямая, косвенная, непосредственная; емкость адресуемой памяти — до 16К байт; число адресов ввода — 16, вывода — 48; количество уровней прерывания — 8; емкость дополнительного узла центрального процессора — 32 байт.

Полупроводниковое ОЗУ и полупроводниковое ППЗУ: максимальная суммарная емкость — 16К байт; емкость одного типового элемента замены (ТЭЗ) — 4К байт; время доступа — для ОЗУ — до 0,55 мкс; для ППЗУ — до 1,7 мкс.

Контроллер телетайпа: интерфейс — С1; код передачи — 5 бит по МККТТ; скорость передачи — 50 бод; максимальное расстояние передачи — 100 м; подключаемые устройства — Т51, Т62, Т63.

Контроллер для телепередачи: интерфейс — С2; принцип работы — полудуплексный, асинхронный; скорость передачи — 50—9600 бод; максимальное расстояние передачи (без модема) — 15 м; подключаемые модемы — 200; 600/1200; 1200/2400; 2400; 4900 бод.

Контроллер токовой цепи 20 мА: интерфейс — ИРПС; принцип работы — полудуплексный, асинхронный; скорость передачи — 50—9600 бод; максимальное расстояние передачи — 500 м.

Контроллер ввода — вывода дискретных сигналов для связи с объектом: интерфейс — непосредственные сигналы; разрядность вывода — 16 буферных сигналов; разрядность ввода — 16 небуферных сигналов.

Таймер: устанавливаемые интервалы времени — 1 мс — 128 с; количество уровней прерывания — максимально 3; точность стабилизируется кварцем.

Дисплей: интерфейс — специальный контроллер; формат изображения — 24 строки × 80 знаков и 8 строк × 32 знака; количество символов в наборе — 128, 64.

Клавиатура: знаки клавиш — латинский и русский шрифты, цифры, специальные знаки, узел десятичных клавиш, клавиши управления экраном, свободно программируемые клавиши; максимальное расстояние от установки — 3 м.

Устройство для программирования ППЗУ: программируемые интегральные схемы (ИС) — ППЗУ U552; U551 (аналоги 11702А, 11602А); время программирования — 30 с — 3,5 мин; максимальное расстояние установки от центрального процессора — 3 м.

Пульт управления: индикация — состояния работы, адреса, данных; клавиши — для управления, для ввода адресов и данных; максимальное расстояние установки от центрального процессора — 3 м.

Модуль аккумулятора: назначение — хранение данных для ОЗУ при отключении питающей сети; максимальный срок хранения — 2 ч (при емкости ОЗУ 12К байт)

Robotron К1520 (СМ-1626, СМ-50/40-2)

Основными областями применения микроЭВМ Robotron К1520 являются системы автоматизированного управления производством, автоматизации научного эксперимента, бухгалтерского учета. Она используется также для разработки программ для микропроцессорных систем, цифрового управления станками, обработки информации, управления массивами данных и вывода данных и т. д.

МикроЭВМ построена по модульному принципу с использованием блоков элементов, реализованных на микропроцессорных БИС (интегральных микросхем, созданных на основе *n*-канальной МОП-технологии)

В модульный набор микроЭВМ входят следующие модули: модуль центрального процессора, дополнительные модули памяти, модули интерфейса и расширения системы.

Модуль центрального процессора: К-2521 (центральный процессор, память 4К байт (1К байт — ОЗУ и 3К байт — ПЗУ), таймер-счетчик, тактовый генератор, схема начального сброса, интерфейс связи для многомашинной стыковки); К-2522 (то же, что для К-2521, но без тактового генератора); К-2523 (то же, что для К-2521, но без таймера-счетчика); К-2524 (то же, что для К-2521, но без тактового генератора и таймера-счетчика).

Дополнительные модули памяти (подключаются к шинам системного интерфейса): К-3520 (ОЗУ объемом 4К байт); К-3620 (ОЗУ объемом 2К байт и ПЗУ объемом 6К байт); К-3820 (ПЗУ объемом до 16К байт).

Модули интерфейса (для подключения устройств ввода — вывода к системным шинам): К-8021 (с двумя каналами ввода — вывода для интерфейса типа С2); К-8028 (с одним каналом для интерфейса С2, одним каналом для интерфейса ИРПС и специальным каналом подключения печатающего устройства); К-7028 (с одним каналом для интерфейса С2, одним каналом для интерфейса ИРПС и специальным каналом подключения клавиатуры).

Модуль расширения системы: К-7022 — модуль подключения консольного устройства (инженерного пульта) К-7622; К-7622 — консольное устройство (инженерный пульт, подключается к системному интерфейсу через К-7022); К-4120 — усилители для удлинения шин системного интерфейса (могут использоваться как адаптер для подключения контрольного вычислителя).

Программное обеспечение микроЭВМ СМ1626 включает базовое математическое обеспечение (Ассемблер, Редактор, Модули ввода — вывода, загрузчик — редактор связей, математические стандартные программы, программы арифметических преобразований, например для операндов с фиксированной и плавающей запятой, служебные и тестовые программы); операционные системы, расширяющие возможности применения микроЭВМ (ОС/MEOS); управляющую систему реального времени, ориентированную на внутреннюю память процессора (BES1); управляющую систему реального времени, ориентированную на внешнюю память (BESE); программное обеспечение управляющих процессоров в многомашинной системе.

Основные технические характеристики

Разрядность слова — 8 бит. Время выполнения: коротких команд — 1,6 мкс; сложения байта данных с ячейкой памяти и запись результата — 1,8 мкс; перезаписи поля данных 256 слов по 16 бит — 4,32 мкс; преобразования кодов и перезаписи для 25 байтов — 78,8 мкс. Основной набор команд (количество команд) — 172. Количество видов адресации 11. Количество внутренних регистров 22. Максимальная область адресации памяти 128К байт. Время доступа в модуль памяти (8К байт) — 530 мс. Количество адресов ввода — вывода 256. Количество сопрягаемых ЭВМ—1 управляющая и 3 управляемых. Имеется возможность обработки 16-битных слов и управление ожиданием.

Robotron К8931.20 (СМ-1616)

Универсальный интеллектуальный видеотерминал Robotron К8931.20 (СМ-1616) предназначен для использования в качестве самостоятельного или периферийного устройства ручного ввода и предварительной обработки информации в комплексах СМ ЭВМ. Обработка информации может производиться как по командам с клавиатуры оператором, так и по заранее введенным программам. Промежуточная информация может накапливаться

в устройствах памятн на гнбких магннтных дисках и кассетных магнитиых леитах, а затем передаваться в центральную ЭВМ для дальиейшей обработки. Вся вводимая информацня и промежуточные результаты могут индицироваться иа экраие видеомоиитора либо быть отпечатаиными иа бумаге печатающим устройством.

Видеотерминал может примеияться в системах сбора, анализа, уплотиеиия и регнстрации даииых; системах телеобработки даииых; справочиых системах и системах заявок; системах формирования и редактироваиия информации и др.

В состав видеотермииала входят микропроцессор (иа основе микроЭВМ СМ-1626); алфавитио-цифровая клавиатура; видеомоиитор (дисплей); узел сопряжеиия для телепередачн даниых с выходом на интерфейсы ИРПС и С2; иакопнтель на гнбком магннтном диске СМ-5601. По желаннью заказчика устройство осиащается кассетным иакопителем иа магнитной ленте СМ-5206 (К-5200) илн накопнтелем на миииатюрном гибком диске СМ-5610, а также печатающим устройством СМ-6317 (К1152).

Основные технические характеристики

Микропроцессор: длина слова — 8 бит, количество комаид — 158, суммарная емкость памяти (ОЗУ и ПЗУ) — 64К байт (блоки по 4К байт), количество уииверсальных регистров — 2.

Клавнатура: алфавитио-цифровая, цифровая и фуикциональная; для кодироваиия снмвола используется 7-разрядиый двоичный код КОИ-7.

Вндеомонитор (дисплей): размер экрана по диагоналн — 31 см; колнчество строк — 24; колнчество знаков в строке — 80; максимальное количество зиаков иа экране — 1920; формат представления зиаков — точечный (растр 7 × 10 точек); число символов в иаборе — 96.

Устройство передачи даииых: способ передачи — асинхроиный; интерфейсы — ИРПС и С2; скорость передачи даииых — 9600, 1200, 600, 200 бит/с; режим работы — полудуплексный.

Накопитель иа гибком магнитиом днске: метод записи — по ISO5654; иоситель информации — гибкий магнитный диск по ISO5654; общая емкость иосителя — 3 208 128 бит; полезиая емкость иосителя 256К байт; скорость обмеиа — 250К бит/с; частота вращеиия диска — 360 об/мин.

Кассетный накопитель иа магиитной ленте: метод записи ISO/DIS3407; иоситель информации — кассетная магнитная леита шириной 3,81 мм для цифровой записи; номинальная емкость — 2,75М бит; скорость обмена — 12К бит/с; скорость двнжеиия ленты в рабочем режиме — 38 см/с; плотиость записи — 32 бит/мм.

Накопитель на гибком миин-диске: метод записи даииых — двойная частота; иоситель ннформации — гибкнй днск диаметром 13 см; емкость носителя общая — 2М бит; полезиая емкость — 100К байт; скорость обмена — 125К бит/с; частота вращения диска — 300 об/мин.

Печатающее устройство: скорость печати — 30 зиаков/с; число снмволов в наборе — 96; количество знакомест в строке — 210; интерфейс подключеиия — ИРПС.

Питаиие от сети перемениого тока иапряжеиием 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощиость ие более 250 В · А.

Габаритные размеры 672×337×408 мм. Масса не более 45 кг.

Robotron 5103.20 (СМ-1617)

Программируемый экономический термииал Robotron 5103.20 (СМ-1617) предиазиачен для выполнения сложиых экономических расчетов, а также бухгалтерских и фактуриых работ.

В состав терминала входят следующие основные узлы: микроЭВМ 50/40-2; ударное знакопечатающее устройство СМ-6317; бесконтактная клавиатура с разделенными полями алфавитно-цифровой, цифровой и функциональной клавиатур; центральное устройство с возможностью подключения внешних устройств и устройства передачи данных; узел ППЗУ 8К байт для микропрограмм; узел индикации; узел электропитания.

Расширение функциональных возможностей устройства обеспечивается подключением накопителя на гибких магнитных дисках, накопителя на гибких миниатюрных дисках, накопителя на кассетных магнитных лентах, устройства передачи данных.

Устройство может подключаться к комплексам СМ ЭВМ дистанционно через интерфейс С2. Терминал имеет свое базовое математическое обеспечение SIOS 1526, включающее резидентный супервизор, систему макроинструкций, вспомогательные и служебные программы и тест-монитор. Исполнение терминала настольное.

Основные технические характеристики

Центральное устройство: основные элементы микропроцессорной части — И880Д; емкость памяти ОЗУ — 4К байт; возможность расширения памяти ОЗУ — до 8 или 20К байт. Имеется возможность подключения печатающего устройства, клавиатуры, памяти микропрограмм ППЗУ до 8К байт, а также алфавитно-цифровой индикации на 32 знака.

Печатающее устройство: скорость печати — 30 знаков/с; количество знаков в наборе — 96; количество знаков в строке — 210.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 1000 В · А.

Габаритные размеры 920×220×600 мм. Масса не более 50 кг.

Robotron A5101.20 (СМ-1618)

Программируемый экономический терминал Robotron A5101.20 применяется в качестве универсального устройства сбора, накопления, редактирования, анализа и предварительной обработки информации для решения широкого круга экономических задач.

Терминал может использоваться для бухгалтерского учета, расчетов зарплаты, платежных счетов, учета в области материального обеспечения и др.

В состав терминала входят микропроцессор (микроЭВМ СМ-1626), алфавитно-цифровая клавиатура, дисплей, печатающее устройство СМ-6317, накопители на гибких магнитных дисках СМ-5601 (до 4 устройств), узел телепередачи данных, узел электропитания. С помощью интерфейсов СМ ЭВМ ИРПС или С2 возможна телепередача данных в вышестоящую ЭВМ для дальнейшей обработки. Исполнение устройства напольное.

Основные технические характеристики

Микропроцессор: длина слова данных или команд — 8 бит; скорость обмена данными регистров — 122К байт/с; емкость памяти 64К байт; защита памяти при включении сети — в течение 72 ч (при емкости памяти 4К байт).

Клавиатура: алфавитно-цифровая, цифровая и функциональная. Тип клавиатуры — бесконтактный.

Дисплей: размер экрана по диагонали — 31 см; количество строк — 16; количество знаков в строке — 64; количество позиций на экране — 1024; набор символов — 128; представление знаков — точечный растр 7×10 точек.

Печатающее устройство: скорость печати — 30 знаков/с; количество символов в наборе — 96; количество знаков в строке — 210.

Накопитель на гибком магнитном диске: метод записи на гибкий магнитный диск — в соответствии с ISO 5654; общая емкость носителя 3,2М бит; полезная емкость носителя 256К байт; скорость обмена информацией — 250К бит/с; частота вращения диска — 360 об/мин.

Узел телепередачи данных: интерфейсы ИРПС или С2; скорость обмена — 9600, 1200, 600, 200 бит/с; способ передачи — асинхронный; режим работы — полудуплексный.

Питание от сети переменного тока: напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 800 В · А. Габаритные размеры (без дисплея на кронштейне) 1050×873×846 мм. Масса не более 200 кг.

RWT 4000 (СМ-7402)

Интеллектуальный алфавитно-цифровой видеотерминал RWT 4000 (СМ-7402) используется как самостоятельное или периферийное устройство в комплексах СМ ЭВМ для сбора и анализа данных и управления процессами в научных исследованиях и производстве, в качестве коммуникационного устройства оператора в диспетчерском пункте, для сбора, уплотнения и вывода данных в справочных системах и др.

Видеотерминал может быть использован также для телеобработки данных и построения сетей терминалов.

Видеотерминал конструктивно выполнен в виде настольного устройства, содержащего устройство управления с блоком питания и клавиатуру.

Основой устройства управления является микроЭВМ, состоящая из микропроцессора и полупроводниковых схем запоминающего устройства.

В видеотерминале может размещаться 14 блоков элементов для произвольной комплектации видеотерминала оперативными и постоянными запоминающими устройствами различной емкости и устройствами сопряжения ввода — вывода (интерфейсами).

Основные технические характеристики

Емкость: ПЗУ — до 16К байт, ОЗУ — до 14К байт. Количество интерфейсов С1: в четырехпроводном режиме — до 6, в двухпроводном режиме — до 12. Количество интерфейсов С2 до 4.

Дисплей: размер экрана — 110×246 мм; количество строк — 8; количество знаков в строке — 32; набор знаков — 26 прописных латинских букв, 10 цифр, 28 специальных символов, 32 русские прописные буквы. Формат изображения символов — точечная матрица 5×7.

Микропроцессор: разрядность — 8 бит; длина слова команд — 1, 2, 3 байт; длина слова данных — 1 байт; количество команд — 48; виды адресации — прямая и косвенная; адресуемое ЗУ — 16К байт; продолжительность выполнения команды — 13,5 — 49,5 мкс; каналов прерывания — 8.

Максимальная емкость запоминающего устройства 16К байт.

ПЗУ: максимальная емкость блока элементов накопителя — 4К байт (может уменьшаться шагами по 256); время доступа — 2 мкс.

ОЗУ: максимальная емкость блока элементов накопителя — 1К байт (может уменьшаться шагами по 256); время доступа — 2 мкс.

Сопряжение ввода — вывода: устройство управления для телетайпа — интерфейс — стык С1; каналы — ввода 1, вывода — 1; линия передачи — четырехпроводная или двухпроводная; скорость передачи — 50 бод; вид подключения — пассивное или активное.

Устройство управления для телепередачи: интерфейс — стык С2; режим работы — полудуплексный; тип линии передачи — некоммутируемая или коммутируемая вручную; скорость передачи — 200, 600 или 1200 бод; код передачи — КОИ-7.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В; частотой 50 Гц.

Габаритные размеры 500×550×730 мм. Масса не более 50 кг.

Robotron A6401

Универсальная вычислительная система Robotron A6401 предназначена для решения широкого круга научно-технических и экономических задач во всех отраслях народного хозяйства. Система служит для обработки небольших объемов данных и является прикладным вычислительным комплексом среднего быстродействия, ориентированным на решение задач пользователя.

Система используется в автономном режиме как малый организационный и вычислительный центр, а также в качестве терминала вычислительных машин ЕС ЭВМ в системах телеобработки данных в диалоговом режиме. Гибкая конфигурация системы включает широкий спектр внешних устройств СМ ЭВМ, мультиплексоров, универсальных и проблемно-ориентированных терминалов.

Основой программного обеспечения системы является модульная операционная система MOOS1600 на НМД для микроЭВМ Robotron K1600, используемых в системах сбора и подготовки данных, контроля и управления производственными процессами. При использовании системы A6401 для автоматизации лабораторных работ и в системах автоматизации научных исследований она может комплектоваться малой операционной системой на НМД LAOS1600.

Благодаря модульному построению операционной системы MOOS1600 и наличию обширного набора универсальных и проблемно-ориентированных пакетов программ возможна разработка построенных на единой технологии программных систем для различных режимов работы и областей применения A6401.

Центральным процессором универсальной вычислительной системы Robotron A6401 служит микроЭВМ Robotron K1620, являющаяся основным вариантом процессора микроЭВМ Robotron K1600. МикроЭВМ K1600 совместима с ЭВМ СМ-3 и СМ-4.

В качестве внешних устройств в системе могут использоваться устройства ввода данных на перфолентах и перфокартах, накопители на магнитных дисках, магнитных лентах, гибких магнитных дисках, кассетные накопители, а также различные устройства вывода на печать и устройства связи с объектом.

Основные технические характеристики

Применяемый центральный процессор — 16-разрядная микроЭВМ параллельного действия Robotron K1620.

Устройство оператора — универсальный терминал с дисплеем, памятью, клавиатурой и выходом на печатающее устройство. Кассетный накопитель на магнитной ленте емкостью 260К байт в строке. Скорости движения ленты 19 или 38 см/с.

Накопитель на гибких магнитных дисках: емкость — 256К байт, скорость передачи — 250К бит/с. Устройство печати с набором 96 символов; скорость печати — 100—400 знаков, ширина печати — 210 знаков в строке. Устройство считывания с перфолент со скоростью считывания 150—2000 знаков/с. Перфоратор со скоростью перфорации 50 знаков/с. Устройство считывания с перфокарт со скоростью считывания 600 карт/мин. Устройство печати параллельного действия: скорость печати — 850 или 478 строк в минуту, ширина печати — 132 знака в строке, набор знаков — 96 или 64.

MUX/KO 20 (CM-8510)

Специализированная ЭВМ (мультиплексор-концентратор) MUX/KO 20 предназначена для мультиплексного управления каналами передачи данных, а также для непосредственной обработки информации в системах сбора и подготовки данных, в системах управления производством и в автоматических справочных системах.

ЭВМ построена по модульному принципу. В ее состав входят следующие модули: микропроцессор CM50/40-2; адаптеры связи интерфейсов ИРПС, С2, С1; модуль сопряжения с ЭВМ 1630; аппаратура передачи данных; модуль сопряжения с интерфейсом «Общая шина»; модуль питания.

Конструктивно мультиплексор-концентратор оформлен в виде автономного комплексного блока, встраиваемого в стойку СМ ЭВМ.

Основные технические характеристики

Объем модуля ОЗУ 16К байт, объем модуля ПЗУ 16К байт. Максимальный объем внутреннего ЗУ 64К байт. Длина информационного слова 8 бит. Интерфейсы ОШ, ИРПС, С2, С1. Количество каналов каждого модуля адаптера связи интерфейсов ИРПС, С2, С1 — 4. Максимальное количество подключаемых каналов 16. Скорость обмена данными по каналу связи 9600 бод. Способ передачи последовательный. Метод передачи — синхронный и асинхронный.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 и 60 Гц. Потребляемая мощность не более 650 В · А.

Габаритные размеры 446×267×650 мм. Масса 36,5 кг.

Robotron 1715 (CM-1904)

Профессиональная персональная ЭВМ Robotron 1715 (CM1904) построена на базе 8-разрядного микропроцессора типа U880 (К5891 К80). Применяется для решения широкого круга экономических задач, в информационно-поисковых системах, в системах автоматизации проектирования, управления производственными процессами и т. д.

ПЭВМ состоит из следующих блоков: центрального процессора с двумя встроенными накопителями на гибких мини-дисках, дисплея, клавиатуры и печатающего устройства.

Центральный процессор собран на одной плате со схемами интерфейса для подключения клавиатуры, печатающего устройства, адаптера НГМБ для 4 дисков с диаметрами 133 или 203 мм, блока дистанционной передачи данных или внешних устройств.

Формат дисплея 16×24 или 24×80 символов. Угол наклона и угол поворота дисплея могут изменяться.

К ПЭВМ могут подключаться все печатающие устройства, имеющие интерфейс МККТТ V.24. Печатающие устройства с другими интерфейсами (например, ИРПС) подключаются через дополнительную плату интерфейса.

Этот набор блоков позволяет составить любые варианты ПЭВМ, соответствующие нуждам потребителя. Минимальная конфигурация ПЭВМ включает ЦП с памятью 64К байт, один накопитель СМ-5610, клавиатуру и дисплей. Могут быть построены, например, системы, включающие ЦП с памятью 64К байт (или 128К байт), 2НГМД диаметром 133 мм, 2 стандартных НГМД диаметром 203 мм, клавиатуру, дисплей (формат 34×80 символов), 2 печатающих устройства (например, СМ-6329.02 и СМ-6329.06 или СМ-6329.01 и СМ-6317).

Основные технические характеристики

Центральный процессор 8-разрядный, типа V880 (К5891 К80). Тактовая частота 2,5 МГц. Емкость ОЗУ 64К байт. Интерфейс для печатающего устройства — последовательный (МККТТ V.24). Накопитель СМ-5610 на гибком магнитном диске диаметром 133 мм (2 шт.) емкостью 148К байт. Формат экрана 80 символов × 24 строки. Периферийные устройства: печатающее устройство последовательного действия, НГМД, сменные платы интерфейса. Операционная система Микрос (SCPX1715) загружается с НГМД в память ПЭВМ. Языки программирования: Микрос, V880-Ассемблер, Бейсик, Паскаль-МТ и др.

Для создания прикладных программ используются языки программирования Паскаль-МП и Бейсик с соответствующими компиляторами. Компиляторы и редакторы связей Паскаль согласованы с компилятором Паскаль-МТ, применяющимся с ОС CP/M2.2. Программы на языке Бейсик совместимы с программами на Бейсик-80, работающими в условиях ОС CP/M2.2.

Возможность подключения к ПЭВМ Robotron 1715 различных периферийных устройств способствует ее использованию на автоматизированных рабочих местах САПР. К этим устройствам относятся дисплей Robotron К7222725 с цифровым преобразователем большого разрешения, Robotron К6401/К6402, сопряженный с графическим мозаичным печатающим устройством СМ-6329.03/С4 (Robotron К6313/К6314), планшетный графопостроитель DIGIGRAF1208-3.5.G производства ЧССР.

На базе ОС Микрос и программы TLC возможно сопряжение ПЭВМ Robotron 1715, а также сопряжение этих ПЭВМ с ЕС ЭВМ и СМ1630 с образованием иерархических систем.

Robotron A7100 (СМ-1910)

Профессиональная ПЭВМ настольного исполнения Robotron A7100 (СМ-1910) построена на базе микропроцессора К1810 ВМ86. Она относится к семейству М16-1 СМ ЭВМ «Ряд-3» и является микроЭВМ большой производительности с возможностью графического отображения результатов.

Основная конфигурация ПЭВМ содержит следующие конструктивные блоки: основной блок (с размещенными в нем ЦП и 2НГМД диаметром 133 мм); дисплей с экраном, поворачивающимся в горизонтальном и в вертикальном направлениях; клавиатуру. Кроме того, могут быть подключены и другие периферийные устройства: последовательные печатающие устройства СМ-6329, СМ-6317, СМ-6309; дополнительный блок с двумя НГМД диаметром 133 или 203 мм; графический планшет Robotron К6405 и др.

В основном блоке вместо одного НГМД может быть вмонтирован накопитель с магнитным диском типа «Винчестер» диаметром 130 мм. Максимальная емкость ОЗУ 678К байт. Емкость двух НГМД СМ-5640, встроенных

в основной блок, 1М байт. Емкость памяти может быть удвоена при использовании двух дополнительных накопителей.

В ПЭВМ имеются следующие стандартные интерфейсы: ИРПС, С2, ИРПР-М, ИРПР. Главным системным интерфейсом является системная шина И41, которая служит также системной шиной модульной системы микроЭВМ СМ-2502.

Основные технические характеристики

Центральный процессор — К1810 ВМ86. Емкость ОЗУ 256 — 768К байт. Интерфейсы: ИРПС, С2, ИРПР-М, ИРПР. Среднее быстродействие процессора — не менее 300 тыс. операций/с. НГМД диаметром 133 мм — 2 шт. СМ-5640 емкостью 500К байт (без формата). Формат экрана 80 символов×24 строки. Для графического отображения имеется 640×400 точек. Клавиатура содержит два полных набора по 94 символа (латинский и национальный набор символов по спецификации страны-заказчика). Количество программируемых функциональных клавиш 12. Периферийные устройства — последовательное печатающее устройство (СМ-6309, СМ-6317, СМ-6329.01), НГМД СМ-5640.

Для ПЭВМ Robotron A7100 разработаны операционные системы Микрос-86 (SCP1700), БОС1810 (MRT1700), и Демос1810 (MVTOS1700). ОС Микрос-86 построена по модульному принципу. Она состоит из управляющих программ, служебных программ и программ, поддерживающих модульное программирование. Программы в основном предназначены для использования ПЭВМ Robotron A7100 в таких областях, как научно-технические расчеты и обработка текстов, бухгалтерский учет, фактурирование. Для решения задач обработки данных в реальном масштабе времени имеется операционная система БОС1910.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ БОЛГАРИИ

СМ-2304, СМ-3П (ИЗОТ-2102С, СМ-3-10)

Процессор предназначен для использования в вычислительных системах для выполнения научно-технических и инженерных расчетов малого и среднего объема, а также в управляющих вычислительных комплексах СМ ЭВМ, применяемых в системах управления непрерывными и непрерывно-дискретными технологическими процессами малой и средней сложности. Он может использоваться в системах автоматизации научных экспериментов; в системах сбора, подготовки и предварительной обработки информации; в автоматизированных испытательных и контрольных стендах; в системах числового программного управления станками и оборудованием; в составе автоматизированных рабочих мест (конструктора, технолога и др.), в многомашинных вычислительных системах — как одноуровневых, так и многоуровневых.

При использовании в составе многоуровневых иерархических систем процессор СМ-3П применяется в основном в качестве машины нижнего уровня.

Процессор СМ-2304 включает собственно процессор и блоки питания, управления питанием и распределительный. Все блоки и процессор компонуются в стандартной стойке СМ ЭВМ.

Процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются функциональные узлы, память микропрограмм, инженерная панель (пульт), оборудование для подключения внешних устройств и опера-

тивной памяти к ОШ. Процессор в основном ориентирован иа арифметическую обработку 16-разрядных двоичных чисел с фиксированной запятой и логическую обработку 1-, 8- и 16-разрядных кодов. Чнсла с фиксированной запятой двойной длины, а также числа с плавающей запятой обрабатываются программно.

Основиой формат команды 16-разрядное слово. Список операций содержит одноадресные, двухадресные н безадресные команды. Предусмотрены следующие виды адресации: прямая, косвенная, относительная, с непосредственным аргументом, индексная, с автоувеличением, автоуменьшеиием и др.

Внешние устройства подключаются к магистралям системиого интерфейса ОШ либо непосредствеино, либо через контроллеры, обеспечивающие выход иа интерфейсы СМ ЭВМ. Количество подключаемых устройств практически не ограничено н определяется лишь наличием в составе вычислительной снстемы соответствующих устройств и блоков.

Система обработки прерываний автоматическая, с запоминанием содержимого счетчика команд и слова состояния процессора в аппаратном стеке.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информацин: чнсла с фиксированной запятой — 16 разрядов, чнсла с плавающей запятой — 32 н 48 разрядов, логические операнды — 1, 8 н 16 разрядов. Принцип построения устройства управлеиия — микропрограммный. Основиой формат комаиды 16 разрядов. Количество тнпов адресацнн 12. Количество универсальных регистров 8. Колнчество разрядов в универсальных регнстрах 16. Количество разрядов адреса 16. Максимальный объем адресуемого запоминающего устройства 286K 16 разрядных слов. Организация оперативной памяти бесстраничная. Система прерываний приорнтетная (4 программных уровня н 1 уровень высшего приоритета — уровень «прямого доступа»). В качестве интерфейса используется системный интерфейс СМ ЭВМ ОШ. Время выполнения коротких операций тнпа регистр — регистр 5 мкс. Предусмотрен автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 1300 В · А. Масса до 50 кг.

ИЗОТ 2104С (СМ-2403, СМ-4П, СМ4-10)

Процессор ИЗОТ 2104С предназначен для использования в управляющих вычислительных комплексах СМ ЭВМ, примеияемых в системах управлеиия производством и технологическими процессами; для выполнения иаучно-технических н сложных инженерных расчетов; для автоматизации научных исследований и экспериментов; для построения информационно-измерительных систем; для использования в качестве сателлитных подсистем в многомашинных комплексах; для автоматизацин проектных и конструкторских работ; для автоматизацни н программного управления технологическим оборудованием; для систем сбора, подготовки, обработки даниых и управления технологическими процессами дискретного производства; для систем, используемых в сфере обслуживания н транспорта.

Комплексы, построенные на основе процессора СМ-4П, могут быть одио- или многомашинными, локальными или территориально-рассредоточенными.

По сравнению с комплексами на основе процессора СМ-3П комплексы на основе процессора СМ-4П обладают повышенной производительностью

и более широкими системными возможностями за счет расширенного базового набора команд (команд арифметических действий над числами с плавающей запятой, команд умножения и деления над числами с фиксированной запятой), а также увеличением максимально допустимым объемом ОЗУ.

Процессор СМ-4П программно совместим «снизу вверх» с процессором СМ-3П и полностью совместим по системному интерфейсу СМ ЭВМ ОШ.

Конструктивно процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются собственно процессор, включая память микропрограмм и инженерную панель (пульт); оборудование для подключения внешних устройств и оперативной памяти к ОШ; таймер; блоки арифметического расширителя и выполнения действий с числами, представленными в форме с плавающей запятой; блок диспетчера памяти; источники питания и вентиляторы.

В процессоре предусмотрено автоматическое прерывание программы при выходе напряжения в питающей сети за допустимые пределы и автоматический рестарт.

Процессор в основном ориентирован на арифметическую обработку 16-разрядных чисел с фиксированной запятой и 32-разрядных чисел с плавающей запятой.

Список операций содержит одно-, двухадресные и безадресные команды. Предусмотрены следующие виды адресации: прямая, косвенная, относительная, с непосредственным аргументом, индексная, с автоувеличением и автоуменьшением.

Максимальный объем адресуемого оперативного запоминающего устройства 124К 16-разрядных слов. В пределах объема 28К слов реализуется бесстраничная адресация. Кроме того, при любом объеме до 124К осуществляется страничная организация с виртуальной адресацией и защитой памяти. 16-разрядным адресом обеспечивается адресация каждого из двух байтов 16-разрядных слов.

Внешние устройства подключаются к магистралям системного интерфейса СМ ЭВМ ОШ либо непосредственно, либо через контроллеры, обеспечивающие выход на интерфейсы СМ ЭВМ. Количество подключаемых устройств практически не ограничено.

Система обработки прерываний автоматическая с запоминанием содержимого счетчика команд и слова состояния процессора в аппаратном стеке.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информации: 8- и 16-разрядные числа с фиксированной запятой; 32-разрядные числа с плавающей запятой; 1-, 8- и 16-разрядные логические операнды. Принцип построения устройства управления микропрограммный. Основной формат команды 16 разрядов. Количество типов адресации 12. Количество универсальных регистров 8. Количество разрядов в универсальных регистрах 16. Количество разрядов адреса 16. Максимальный объем адресуемого ЗУ 124К 16-разрядных слов. Система прерываний приоритетная: прерывания с четырьмя программными уровнями и одним уровнем высшего приоритета («прямого доступа»). При использовании уровня «прямой доступ»: максимальная скорость обмена — 800К слов/с; время реакции на запрос — не более 2,5 мкс. Используемый интерфейс — системный интерфейс СМ ЭВМ ОШ. Время выполнения команд процессора с фиксированной запятой: типа регистр — регистр — 1,2 мкс; типа регистр — память — 2,5 мкс; типа память — память — 3,9 мкс. Предусмотрен автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 500 В · А.

СМ-2304.1001 (модель СМ-53/30)

Многомашинный комплекс для автоматизации инженерного труда предназначен для обработки и визуализации графической информации в системах автоматизации рабочих мест конструкторов и проектировщиков, работающих в интерактивном режиме. Комплекс представляет собой диалоговую многопроцессорную систему, снабженную пакетами прикладных программ для решения инженерных задач. Конфигурация вычислительной системы строится в зависимости от задач, решаемых пользователем.

Базовая системная конфигурация состоит из четырех автономных подсистем: центрального процессора (ЦП); оперативного запоминающего устройства и специализированного ОЗУ-процессора, обеспечивающего работу с ОЗУ емкостью свыше 32К слов, управление связью ЦП и ОЗУ с интерфейсом ОШ и приоритетный арбитраж запросов на автоматические программые прерывания от внешних устройств к ЦП; периферийного процессора; комплекта периферийного оборудования, в состав которого входят специализированный дисплей — процессор ИЗОТ 2103С, графический дисплей ИЗОТ 7300С, накопитель на магнитной ленте, перфолеиточная станция СМ-6204, операторский пульт ИЗОТ 7100, выполненный на базе алфавитно-цифрового печатающего устройства с клавиатурой, накопитель на магнитном диске СМ-5400, алфавитно-цифровое печатающее устройство СМ-6302, знакосинтезирующее устройство ИЗОТ 6400С, предназначенное для получения контрольных чертежей, промежуточных результатов и графической информации в виде отпечатка мозаичного типа на бумаге.

Конструктивное использование системы соответствует стандартам СМ ЭВМ и включает 5 стоек и 4 устройства напольного исполнения.

Основные технические характеристики

Центральный процессор ИЗОТ 2100С: длина слова данных — 18 бит; формат данных — с фиксированной запятой; типы адресации — прямая, косвенная, индексная, косвенно-индексная, автоинкрементная, постраничная, поблочная; организация прерываний — приоритетная 8-уровневая с неограниченным числом подуровней; объем адресуемого ОЗУ — до 128К слов.

Оперативное запоминающее устройство ОЗУ ИЗОТ 3500С: максимальная емкость — 128К слов; разрядность слова — 18 бит; элементная база — полупроводниковые динамические интегральные схемы; время доступа — 450 нс; время цикла — 650 нс.

Периферийный процессор ИЗОТ 2102С; типа базового процессора СМ-3П; емкость собственного ОЗУ — 8К слов; разрядность слов — 16 бит.

Специализированный дисплей — процессор ИЗОТ 2103С: система команд — специализированная для обработки графической информации; метод генерации символов — табличный в ПЗУ; предусмотрено двойное буферирование данных.

Графический дисплей ИЗОТ 7300С: размер экрана по диагонали — 430 мм; размер рабочего поля — 240×240 мм; метод получения изображения — точечный растр 1024×1024 точек; изображение графических элементов — базовые и произвольные векторы, графики, символы; количество типов линий — 4 (непрерывная и пунктирные); количество уровней яркости — 8; количество цветов — 1; разрешающая способность — 0,5 мм; скорость вычерчивания векторов — 4 мм/мкс; среднее время вычерчивания знака — 20 мкс; время построения вектора максимальной длины — 30 мкс. Имеет световое перо.

Знакосинтезирующее устройство ИЗОТ 6400С: ширина рулона бумажного носителя — 360 мм; скорость протяжки бумаги — 1мм/с; скорость вывода информации — 60 знаков/с.

Питание комплекса от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 10 кВ · А. Масса не более 3000 кг.

СМ-1627 (СМ-50/40-3, ИЗОТ 0220)

МикроЭВМ СМ-1627 предназначена для построения универсальных и специализированных микропроцессорных систем и устройств первичной обработки данных, для терминальных комплексов, для автоматизации управления технологическими процессами, измерительными комплексами и лабораторным оборудованием. Может использоваться как автономно, так и в составе комплексов СМ ЭВМ в качестве терминальной станции. При этом возможна компоновка как одномашинных, так и многомашинных систем.

МикроЭВМ позволяет обеспечить модульное построение систем различных конфигураций с помощью различных блоков элементов, каждый из которых сконструирован на плате размером 330×165 мм.

Основой системы служит базовая микроЭВМ в следующем составе: процессор; контроллер сопряжения с операторским пультом; контроллер сопряжения с перфоленточным считывающим устройством; контроллер сопряжения с ЗУ ГМД.

Состав системы может наращиваться другими устройствами, расширяющими функциональные возможности СМ-1627.

При компоновке устройств связи с объектами для СМ-1627 могут использоваться следующие модули: модуль сопряжения с внутриблочным интерфейсом РУВО/0010, имеющим нагрузочную способность до 15 модулей ввода—вывода; модуль «Адаптер связи с ЭВМ» РУВО/0020, работающий с интерфейсами С2 или ИРПС; модуль «Астрономические часы» РУВО/0320; модуль «Адаптер для терминальных устройств 4К» РУВО/1110; модуль «Адаптер для терминальных устройств 1К» РУВО/1310; модуль РУВО/0810, позволяющий подключать и коммутировать с гальванической развязкой датчика и исполнительные механизмы по 16 каналам ввода и 16 каналам вывода.

Основные технические характеристики

Процессор ИЗОТ 2600Е: длина слова данных — 8 бит; время исполнения команд — 2—12 мкс; набор основных команд — 72 команды; максимальный объем памяти — 64К байт; обработка прерываний — немаскируемая, маскируемая, программная; интерфейс — внутриблочный, магистральный, параллельный; интерфейс системный — ИРПР, ИРПС, С2; конструктивное исполнение — 1 блок элементов. Имеется автоматический рестарт, возможность работы с медленной памятью, таймер, сигнализация спада напряжения.

ОЗУ статического типа ИЗОТ 3260Е: емкость — 4К байт; время доступа — 0,5 мкс.

ОЗУ динамического типа ИЗОТ 3261Е: емкость — 8К байт; время доступа — 0,55 мкс.

ПЗУ ИЗОТ 2001Е: емкость — 16К байт; время доступа — 0,5 мкс; интерфейс — внутриблочный.

Модуль сопряжения с ЗУ на ГМД ИЗОТ 7505Е; количество подключаемых устройств — 1; время передачи — 1 байт за 21 мкс; интерфейс сопряжения с ЗУ ГМД — малый интерфейс для ЗУ ГМД СМ ЭВМ.

Модуль сопряжения с АЦПУ ИЗОТ 7502Е: количество подключаемых устройств — 1 (типа ЕС 7187); имеется возможность связи со вторым процессором.

Модуль сопряжения с интерфейсами ИРПР и ИРПС ИЗОТ 7506Е: интерфейсы сопряжения — ИРПР и ИРПС СМ ЭВМ; скорость обмена информацией по ИРПС — 100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с.

Модуль сопряжения с модемом и интерфейсом ИРПР ИЗОТ 7507Е: интерфейсы сопряжения — С2 и ИРПС СМ ЭВМ; способ передачи по интерфейсу С2 — дуплексный, полудуплексный; скорость передачи по С2 — с внутренней синхронизацией — 100, 200, 300, 600, 1200 бит/с; с внешней синхронизацией — до 2400 бит/с; скорость передачи по ИРПС — 100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с.

Модуль сопряжения с дисплеем на ЭЛТ ИЗОТ 7503Е: количество индицируемой информации на экране — 1920 символов; способ формирования изображения — телевизионный растр; количество ступеней яркости — 2. Имеются индикация метки и подчеркивание текста.

Модуль сопряжения с клавиатурой ИЗОТ 7501Е: длина информационного слова — 8 бит; емкость постоянной памяти — 4К байт.

СМ-50/40-3 (СМ-6913, СМ-1613)

Микропроцессорный набор СМ-50/40-3 создан на базе микропроцессорного семейства МОП интегральных схем серии 600. В состав набора входит микропроцессорный модуль на базе 8-разрядного параллельного микропроцессора. Тактовая частота модуля — 1 МГц, адресуемая память — 64К байт; статическая оперативная память емкостью 4К байт на базе элементов 1024×1 бит с временем доступа не более 500 нс; динамическая оперативная память емкостью 8К байт на базе элементов 4096×1 бит с временем доступа не более 500 нс; постоянная память емкостью 16К байт на базе программируемых ПЗУ 1024×8 бит; модули связи с устройством памяти на гибком магнитном диске; модуль связи с АЦПУ; модуль связи с клавиатурой матричного типа с максимальным числом шин 16 входных и 16 выходных; модуль связи с интерфейсом ИРПС и модемом; дополнительные модули.

В качестве периферийных устройств используются АЦПУ ЕС 7187 (с возможностью подключения электромеханической приставки для передвижения бухгалтерских карточек и сберегательных книжек); ЗУ на гибком магнитном диске ЕС 5074, устройство работает с дискетами ИЗОТ 5257Е с односторонней записью и емкостью до 250К байт на дискету; модем ЕС 8005 со скоростью обмена данными 600 и 1200 бит/с в асинхронном и синхронном режиме по четырехпроводной линии или по двухпроводной линии в полудуплексе.

Микропроцессорные модули СМ-50/40-3 и перечисленные выше периферийные устройства являются основой серии микроЭВМ для обработки экономической информации: устройства подготовки данных СМ-6913, терминала СМ-1613 и модернизированного устройства СМ-6913. Они построены по модульному принципу с использованием унифицированных плат и механических конструкций. Отдельные виды этих микроЭВМ отличаются емкостью оперативной памяти, количеством периферийных устройств, организацией данных и возможностью их обработки.

СМ-6913 содержит управляющее устройство с ОЗУ 12К байт, два устройства ЕС 5074, одно устройство ЕС 7187, клавиатуру и средства индикации.

СМ-1613 состоит из управляющего устройства с ОЗУ 24К байт, трех устройств ЕС 5074, одного устройства ЕС 7187, одного устройства ЕС 8005, клавиатуры и средства индикации.

В модернизированном устройстве СМ-6913 объем ОЗУ увеличен до 16К байт и существует возможность подключения одного или двух ЗУ на ГМД.

Перечисленные выше микроЭВМ работают с данными, организованными в файлы с прямым и последовательным доступом. Файлы содержат два типа элементов: реальные числа с естественной запятой, определенные как

числовые регистры, и наборы символов — текстовые регистры. Длина числового регистра 8 байт, в них записывается 14 десятичных разрядов, знак и порядок.

В СМ-6913 существует возможность организации сегментов числовых регистров в четыре уровня. Информация в текстовые регистры записывается по одному символу на байт. Длина текстовых регистров в СМ-6913 постоянная — 32 байта, а в СМ-1613 — переменная — от 1 до 128 байт.

Во время обработки числовые элементы участвуют во всех арифметических и логических операциях. Текстовые элементы в СМ-6913 загружаются предварительно и остаются постоянными до окончания определенного этапа обработки, после чего их можно изменить. СМ-1613 обеспечивает выполнение загрузки, обмена, разделения, слияния и сравнения текстовых элементов.

Данные обрабатываются с помощью прикладных программ, написанных на специально разработанных входных символических языках, которые проблемно-ориентированы на обработку экономической информации и учитывают функциональные возможности и конфигурации микроЭВМ.

Операторы входных языков выполняют процедуры ввода—вывода; присвоение значений переменных, арифметические операции, вычисления процента и промилле; переходы — условные и безусловные; вызов программы, обработку прерываний и пр.

В микроЭВМ предусмотрены дополнительные режимы работы: формирование дискет; ввод, редактирование и запись на дискеты текстов и прикладных программ в символическом виде; трансляция введенной в символическом виде программы в объектный код и его запись на дискету; копирование частей одной дискеты на другую или на ту же самую дискету; полная перезапись информации с одной дискеты на другую; контрольное тестирование функциональной исправности микропроцессора, ОЗУ и ПЗУ, периферийных устройств и носителей. Эти режимы позволяют осуществлять обработку прикладных программ и предварительную подготовку данных и носителей.

Описанные микроЭВМ являются основой целого ряда систем для обработки бухгалтерско-финансовой информации на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, для управления складскими хозяйствами промышленных предприятий, для механизации обработки информации в государственных сберегательных кассах.

ИЗОТ 1003С

Терминал для управления хозяйственными складами ИЗОТ 1003С предназначен для оперативного выполнения учетных операций, а также для автоматизированной обработки бухгалтерской и планово-отчетной информации. Он может использоваться как автономно, так и в качестве терминала в иерархических автоматизированных системах. В состав терминала входят управляющее устройство на базе микроЭВМ СМ-40/40-3 (СМ-1627); ОЗУ емкостью 24К байт; алфавитно-цифровая клавиатура; устройство индикации; печатающее устройство ЕС 7187; устройство ЕС 8005; накопители на гибких магнитных дисках ЕС 5074.

Предусмотрены следующие режимы работы: ввод, редактирование и компилирование программ, ввод исходных данных; выполнение программ; формирование носителей в накопителях на гибких магнитных дисках; обмен информацией между накопителями на гибких магнитных дисках; обмен информацией с ЭВМ, подключаемой через канал связи.

Конструктивно терминал выполнен в виде стола — рабочего места оператора.

См. также СМ-50/40-3 и СМ-1627.

ИЗОТ 8541 (СМ-1604)

Программируемый видеотерминал ИЗОТ 8541 предназначен для работы в системах телеобработки данных на базе процессоров СМ-3П, СМ-4П и используется совместно с асинхронным мультиплексором СМ-8503 или аналогичным ему.

В состав видеотерминала входят видеомонитор, алфавитно-цифровая и функциональная клавиатуры, микропроцессор с оперативной и постоянной памятью и блоки питания. Предусмотрено подключение печатающего устройства и имеется возможность редактирования текста.

Основные виды работ: прием, передача, индикация, печать информации, стирание всего экрана или части, перемещение курсора, табуляция.

Основные технические характеристики

Метод работы — асинхронный. Код обмена — КОИ-7. Размер экрана по диагонали 310 мм. Количество символов на экране 1920. Матрица символов 8×8 точек. Количество символов 95. Имеется курсор. Скорость обмена данными до 9600 бит/с. Используемые интерфейсы: С2, ИРПС, ИРПР.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 150 В · А.

Габаритные размеры 515×360×325 мм. Масса 15 кг.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

СМ-2302

Процессор СМ-2302 предназначен для использования в качестве встраиваемого оборудования в составе управляющих вычислительных комплексов УВК СМ-3, применяемых в системах управления непрерывными и непрерывно-дискретными технологическими процессами малой и средней сложности; в системах автоматизации научных экспериментов; в системах сбора, подготовки и предварительной обработки информации; в автоматизированных испытательных и контрольных стендах; в системах числового программного управления станками и оборудованием; в составе оборудования автоматизированных рабочих мест конструктора, технолога; в вычислительных системах для выполнения научно-технических и инженерных расчетов малого и среднего объема; для концентраторов и коммутаторов сообщений в многомашинных вычислительных системах.

При использовании в составе многоуровневых иерархических систем процессор СМ-2302 применяется в основном в качестве машины нижнего уровня. Кроме того, процессор используется в одноуровневых системах. Процессор СМ-2302 может использоваться также для управления сложными приборами и механизмами, в устройствах отображения информации, обладающих возможностями ввода и отладки программ и информации на процедурно-ориентированных языках.

Конструктивно процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются собственно процессор (включая память микропрограмм) и инженерная панель (пульт), оборудование для подключения периферийных устройств и оперативной памяти к ОШ, таймер, источники питания и вентиляторы. Процессор может устанавливаться на столе (приборный вариант) или размещаться в шкафу.

В процессоре предусмотрено автоматическое прерывание программы при изменении напряжения питающей сети сверх допустимых пределов и автоматический рестарт.

Процессор в основном ориентирован на арифметическую обработку 16-разрядных двоичных чисел с фиксированной запятой и логическую обработку 1-, 8- и 16-разрядных кодов. Числа с фиксированной запятой двойной длины и числа с плавающей запятой обрабатываются программно.

Основной формат команды 16-разрядное слово. Список операций содержит одноадресные, двухадресные и безадресные команды. Имеются следующие виды адресации: прямая, косвенная, относительная, с непосредственным аргументом, с автоувеличением, автоуменьшением и др.

Внешние устройства подключаются к магистралям системного интерфейса ОШ либо непосредственно, либо через контроллеры, обеспечивающие вывод на интерфейсы СМ ЭВМ. Количество подключаемых устройств практически не ограничено. Система обработки прерываний автоматическая.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информации: 16-разрядные числа с фиксированной запятой, 42- и 48-разрядные числа с плавающей запятой, логические операнды. Имеется возможность выполнения операций 8-разрядными байтами. Принцип построения устройства управления микропрограммный. Основной формат команды 16 разрядов. Количество типов адресации 12. Количество универсальных регистров 8 (по 16 разрядов). Количество разрядов в универсальных регистрах 16. Количество разрядов адреса 16. Максимальный объем адресуемого запоминающего устройства 28К 16-разрядных слов. Организация оперативной памяти — бесстраничная. Система прерывания приоритетная с четырьмя программными уровнями и одним уровнем высшего приоритета («прямого доступа»). Используемый интерфейс — системный интерфейс СМ ЭВМ ОШ. Время выполнения коротких операций типа регистр—регистр 5 мкс. Имеется автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 300—500 В · А. Масса 25—40 кг.

СМ-1629

МикроЭВМ СМ-1629 предназначена для использования в системах автоматического управления производственными процессами, в системах автоматизации научного эксперимента, в системах автоматизации лабораторий, в автоматизированных информационных системах, в системах управления снабжением и поставками, в инженерных и научных расчетах.

МикроЭВМ состоит из следующих функциональных блоков: центрального блока, ОЗУ (СМ-3101), перфоленточного устройства ввода—вывода данных (СМ-6204), накопителя на гибком магнитном диске (СМ-5608) и других устройств управления и интерфейсов. Кроме того, микроЭВМ может комплектоваться кассетным накопителем на магнитной ленте (СМ-5201), алфавитно-цифровым дисплеем (СМ-7209), алфавитно-цифровым печатающим устройством (СМ-6302) и печатающим устройством с клавиатурой (СМ-7103) и другими внешними устройствами, имеющими интерфейс типа ОШ.

В состав центрального блока входят процессор, полупроводниковая память емкостью 28К слов, модуль начальной загрузки, терминатор, таймер реального времени и устройства управления накопителем на магнитном диске, устройством ввода—вывода на перфоленту, печатающим устройством

и системной консолью, в качестве которой может использоваться либо печатающее устройство с клавиатурой и устройством ввода с перфокарт, либо дисплей.

16-разрядный процессор выполнен на микропроцессорной серии К 589. В микроЭВМ используется системный интерфейс типа ОШ и пятиуровневая схема прерывания.

Процессор обладает следующими особенностями: в управляющей памяти для хранения микропрограмм имеется свободная область для команд, определяемых пользователем; схема управления памятью обеспечивает расширение объема ОЗУ до 124К слов; в ПЗУ емкостью 512К слов содержится диагностическая программа, программа загрузки и программа, эмулирующая пульт процессора и др.

Полупроводниковое ОЗУ емкостью 28К слов выполнено на динамических элементах типа К 565 емкостью 28К слов. Память имеет схему непосредственной адресации, схемы местного управления, автоматической регенерации и батарейного питания, обеспечивающие сохранность содержания памяти в случае пропадания питающего напряжения.

В модуле начальной загрузки и нагрузок содержится комплект резисторных нагрузок общей шины, а также ППЗУ емкостью 512 16-битовых слов, в которой хранится программа начальной загрузки.

Таймер реального времени работает либо в режиме прерываний через каждый 20 мс, либо в режиме монитора без генерирования прерываний.

Устройства управления внешними устройствами взаимодействуют с процессором через интерфейс ОШ. Устройства управления свободными внешними устройствами с параллельным интерфейсом позволяют подключать к микроЭВМ внешние устройства, оснащенные интерфейсом ИРПР (например, перфоленточное устройство ввода—вывода, АЦПУ СМ-6302), а устройства управления свободными внешними устройствами с последовательным интерфейсом служат для подключения тех из них, которые обеспечивают последовательную асинхронную передачу (операторская консоль, диалоговый терминал и т. п.). Функционирование НМД с микроЭВМ также обеспечивается соответствующим контроллером.

МикроЭВМ СМ-1629 совместима с комплексами СМ-2, СМ-3.

Основное программное обеспечение микроЭВМ включает операционную систему ДОС РВ, трансляторы с языков Макроассемблер и Фортран-IV, комплект дополнительных программ (редактор текстов, объединяющая программа и др.), комплект программ работы с файлами, тесты модулей оборудования и др.

Расширение программного обеспечения предусматривает создание операционных систем с повышенной эффективностью для больших баз данных, например ФОБОС, ДИАМС с дополнительными программами (вариант 3.1 операционной системы ДОС РВ), использование компиляторов с таких языков программирования, как Бейсик (одно- и многодоступный), Фортран-IV и Фортран, расширенных функциями автоматического управления, ДИАМС для больших баз данных, Паскаль, Модула.

Разрабатываются библиотеки подпрограмм, реализующих следующие функции: операции с матрицами, интегрирование, дифференцирование, решение алгебраических уравнений и статистических задач, операции оптимизации и редактирования и др.

Основные технические характеристики

Разрядность слова 16 бит. Производительность процессора 370 тыс. операций/с. Время выполнения команд от 3 до 10 мкс. Емкость постоянной памяти 512К слов. Емкость полупроводникового ОЗУ 28К слов. Максимальная емкость ОЗУ 124К слов. Время доступа ОЗУ 0,3 мкс, время цикла 0,6 мкс. Число уровней прерывания 5.

Габаритные размеры типового шкафа с аппаратурой 1800×600×800 мм.

MERA-200

8-разрядная микроЭВМ MERA-200 создана на базе микропроцессора INTEL 8085 и интегральных микросхем INTEL 8070/85. Комплектуется гибкими дисками, АЦПУ, кассетным ЗУ, дисплеем. Позволяет вводить файлы значительного объема и одновременно генерировать много разновидностей документов (форм, списков и т. д.). В зависимости от поставляемого программного обеспечения может использоваться в различных областях, в частности в АСУ, для бухгалтерских расчетов, для управления запасами на складах, для начисления зарплаты и выдачи платежных ведомостей, для выдачи накладных (фактур) и т. д.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор — INTEL 8085. Длина слова 8 бит. Емкость ОЗУ 12—64К байт. Емкость программируемого ПЗУ 4—64К байт. Имеются 4 канала прямого доступа к памяти и система прерываний с 20 уровнями приоритета. Время выполнения команды 2 мкс. Время доступа к ЗУ 500 нс. Предусмотрена функциональная индикация 16 алфавитно-цифровых символов. Алфавитно-цифровая информация отображается на экране дисплея (480 символов — 12 строк по 40 символов). Матричное (7×7 точек) печатающее устройство DZM-180 (132 символа в строке, расстояние между строками 4,23 мм), скорость печати 180 символов/с.

Протяжка бумаги (шириной от 101,6 до 431,8 мм) управляется от считывателя с перфоленты (1 или 2 программы). В комплект системы входят 1 или 2 блока с гибкими дисками (PL×45D). Алфавитно-цифровая, цифровая и функциональная клавиатура — сенсорная. Кассетное ЗУ типа PK-1 (стандарт ECMA).

Питание от сети переменного тока напряжением 115, 220 или 240 В, частотой 50 или 60 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А. Масса 100 кг.

Габаритные размеры 950×910×650 мм.

MERA-2500

Мини-ЭВМ MERA-2500 предназначена для решения широкого круга экономических задач (управление массивами данных, связанных с торговой деятельностью, статистикой, учетом, подведением балансов, выпиской накладных, перепиской с заказчиками; бухгалтерские расчеты и ведение соответствующей документации, учет финансов и подведение общих и частных балансов). В состав мини-ЭВМ входят следующие функциональные блоки: микропроцессор, центральное ЗУ, клавиатура, АЦПУ типа DZM-180, двойной модуль гибких дисков. Дополнительно могут поставляться АЦПУ DZM-180, устройство для ввода перфокарт, клавиатура со специальным набором символов (например, для другого языка), приемник для бумаги. Используемое в MERA-2500 АЦПУ может печатать простым, наклонным и широким шрифтом. Контактная клавиатура состоит из трех секций: алфавитно-цифровой (64 клавиши), цифровой (14 клавиш — 0—9, корректура, запятая, минус, ∅, пуск), функциональной (16 клавиш). Имеющееся в клавиатуре ПЗУ позволяет изменять конфигурацию клавиш. Клавиатура содержит также 8-позиционный цифровой индикатор номера печатаемой секции и индикатор положения печатающей головки на печатаемой строке.

Мини-ЭВМ MERA-2500 имеет ПЗУ емкостью 8К байт и ОЗУ емкостью 8К байт (из них 7К байт — доступных для пользователя).

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор — INTEL 8008. Емкость репрограммируемого ПЗУ — 8К байт, емкость ОЗУ — 8К байт. Емкость ЗУ на гибких дисках — 2×197, 12К байт. Набор символов АЦПУ — 96—128, скорость печати 130—180 знаков/с. Число знаков в строке: 132, 158, 218. Расстояние между строками 4,23 мм. Структура знаков точечная (матрица 7×7 или 9×7). Число печатаемых копий — от 1 до 4. Типы шрифтов — нормальный, наклонный, расширенный. Предусмотрено программируемое вертикальное и горизонтальное табулирование. Клавиатура контактного типа: алфавитно-цифровая, цифровая, функциональная.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А.

Габаритные размеры 1000×400×245 мм.

MERA-60 (СМ-1633, СМ-50/50-3)

МикроЭВМ MERA-60 предназначена для использования в управлении технологическими процессами, в системах числового программного управления, системах автоматизации научных исследований, в медицинских учреждениях, в системах сбора данных с объектов управления, в системах инженерных расчетов. СМ-1633 программно-совместима с СМ-3 и СМ-4. МикроЭВМ СМ-1633 принадлежит к семейству модульных систем MERA-60.

МикроЭВМ СМ-1633 имеет системный интерфейс Q-BUS и адаптер для подключения интерфейса ОШ, что позволяет использовать для работы серийные устройства из номенклатуры СМ ЭВМ.

Функциональные модули микроЭВМ СМ-1633 выполнены с применением микропроцессорных БИС и составляют следующий набор: 16-разрядный процессор М2, ОЗУ, ПЗУ, модули последовательной передачи в стандарте V.24, модуль контроллера гибкого магнитного диска; модуль интерфейса ОШ; таймер.

В программное обеспечение СМ-1633 входят дисковая операционная система реального времени RT-60, программы системного дисплея и программы, управляющие внешними устройствами системных процессоров, а также языки Фортран-IV, Бейсик и Макроассемблер.

Программное обеспечение базовой микроЭВМ СМ-1633 содержит фоново-оперативную базовую операционную систему реального времени ФОБОС, соответствующую требованиям ТЗ на ФОБОС для СМ-3 и СМ-4.

Система тестов состоит из следующих модулей: тест процессора, тест памяти, тест прерываний, тест оборудования ввода—вывода.

Основные технические характеристики

Длина машинного слова 16 бит. Число основных команд 64. Число команд расширенной арифметики с плавающей запятой 8. Емкость ПЗУ 2К слов. Основная рабочая частота таймера 10 МГц. Средняя скорость работы 100 тыс. операций/с. Формат обрабатываемых данных 8 и 16 бит. Количество видов адресации 12. Минимальная емкость ОЗУ 4К слов. Максимальная емкость ОЗУ 28К слов. Емкость модуля наращивания ОЗУ 4К слов. Система прерывания векторная. Имеется возможность работы внешних устройств в режиме прямого доступа в память.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 400 В · А.

Габаритные размеры 590×840×705 мм. Масса не более 30 кг.

СМ-50/50-1

Мини-ЭВМ СМ-50/50-1 предназначена для систем цифрового управления, систем автоматизации научных экспериментов, медицинских информационных систем и для инженерных расчетов. Ее программное обеспечение полностью совместимо с программным обеспечением мини-ЭВМ СМ-3 и СМ-4. Мини-ЭВМ СМ-50/50-1 построена на базе микропроцессоров и интегральных схем ТТЛ-Ш и ТТЛ. СМ-50/50-1 состоит из модулей, соответствующих стандартам СМ ЭВМ, размещенных в типовых шкафах размером 1800× 600×800 мм и работающих с типовыми внешними устройствами СМ ЭВМ.

Мини-ЭВМ СМ-50/50-1 содержит следующие основные блоки: центральный блок, содержащий процессор, полупроводниковую память емкостью 28К слов, модуль начальной загрузки, терминатор, таймер реального времени, а также устройства управления накопителем на магнитном диске, устройства ввода—вывода на перфоленту, печатающее устройство и системную консоль, в качестве которой может применяться печатающее устройство с клавиатурой и устройством ввода информации с перфокарт; ферритовую оперативную память СМ-3101 с емкостью 32К слов со временем цикла 1,2 мкс (не более трех модулей); перфоленточную станцию ввода—вывода СМ-6204; накопитель на гибком магнитном диске СМ-5608; другие устройства управления и интерфейсы.

С модулями, помещенными в шкафу, могут совместно работать накопитель на магнитном диске кассетного типа СМ-5102 (MERA-9425), мозаичное печатающее устройство с клавиатурой СМ-7103 (DZM-180), алфавитно-цифровой дисплей СМ-7209, алфавитно-цифровое мозаичное печатающее устройство СМ-6302 (DZM-180).

К СМ-50/50-1 могут непосредственно подключаться другие внешние устройства, имеющие интерфейс «Общая шина».

Основные технические характеристики

Процессор содержит АЛУ на биполярных схемах серии К589 (типа INTEL 3000), обрабатывающее 16-битовые слова. Время выполнения команд 3—10 мкс, что соответствует средней скорости работы около 370 тыс. операций/с. Процессор имеет пятиуровневую схему прерываний и системный интерфейс типа «Общая шина».

Характерные особенности процессора: управляющая память хранения микропрограмм, содержащая свободную область для команд, определяемых пользователем; схема расширения арифметических операций, реализующая команды умножения, деления и многократных сдвигов; схема управления памятью, обеспечивающая динамическое распределение, постраничную организацию памяти и возможность расширения оперативной памяти до 124К слов; постоянная память емкостью 512К слов, содержащая динамическую программу, программу загрузки и программу, эмулирующую пульт процессора; дешифратор команд, выполненный на программируемых схемах логических матриц (FPLA), что обеспечивает возможность применения переменного списка команд.

Оперативная полупроводниковая память емкостью 28К слов выполнена на динамических элементах типа К-565 емкостью 4К бит. Память имеет схему непосредственной адресации. Время доступа к памяти равно 0,3 мкс, а время цикла — 0,6 мкс. В памяти предусмотрены схемы местного управления, автоматической регенерации и батарейного питания, обеспечивающие сохранность содержания памяти в случае пропадания питающего напряжения. Информация хранится в памяти в форме 18-битовых слов с двумя битами контроля четности отдельных байт. В памяти имеются схемы проверки четности при считывании и схемы вычисления бита четности при записи в память.

Модуль начальной загрузки и нагрузок содержит комплект резисторных нагрузок общей шины и ППЗУ емкостью 512 16-битовых слов, в котором хранится программа начальной загрузки. В этом модуле находятся также схемы инициирования выполнения программы начальной загрузки после включения питания или нажатия соответствующей кнопки на пульте.

Таймер реального времени может работать в режиме прерывания через каждые 20 мс или в режиме монитора, в котором прерывания не генерируются. В состав таймера входят адресный дешифратор, тактирующая схема, регистр состояния и схема управления прерываниями.

С процессором взаимодействуют с помощью интерфейса «Общая шина» следующие устройства: устройство управления кассетным накопителем на магнитном диске, обеспечивающее совместную работу с ЭВМ; устройство управления свободными внешними устройствами с последовательным интерфейсом, служащие для совместной работы ЭВМ с устройствами последовательной асинхронной передачи; устройство управления свободными внешними устройствами с параллельным интерфейсом, позволяющее подключать к ЭВМ периферийные устройства, оснащенные интерфейсом ИРПР.

Математическое обеспечение СМ-50/50-1 полностью совместимо с математическим обеспечением СМ-3 и СМ-4. Оно делится на две группы: основное и расширенное. В состав основного МО входят тесты модулей оборудования, операционная система ДОС РВ, транслятор языка Макроассемблер МАКРО, транслятор с языка Фортран-IV, комплект дополнительных программ (редактор текстов, объединяющая программа, запускающая программа, комплект программ работы с файлами).

ДОС РВ является дисковой многопрограммной операционной системой реального времени, приспособленной к обработке большого количества типовых данных при совместной работе с большими объектами и процессорами. Система позволяет обслуживать синхронные и асинхронные программные внешние прерывания, определяет контрольные точки при выполнении задач, обеспечивает приоритетное управление операциями ввода—вывода, управление файлами и обслуживанием соответствующих устройств, повторный запуск программы в случае пропадания питания, динамическое расширение памяти.

Разрабатывается расширенное МО: МО устройств управления дополнительными внешними устройствами; новые ОС с повышенной эффективностью для больших баз данных (ФОБОС, ДИАМС), с дополнительными программами (версия 3.1 ДОС РВ); трансляторы с языков Бейсик (одно- и многоступиный), Фортран-IV плюс, Фортран, расширенный функциями автоматического управления SZPAK для применения автоматики, ДИАМС для больших баз данных, Паскаль, Модула для записи адресованных ОС; библиотеки подпрограмм, для которых предусматриваются программы, реализующие обработку матриц, интегрирование, дифференцирование, решение алгебраических уравнений, статистические и оптимизационные операции, редактирование и др.

МЕРИТУМ

Семейство 8-разрядных ПЭВМ МЕРИТУМ (МЕРИТУМ-I, МЕРИТУМ-II, МЕРИТУМ-III) построено на основе микропроцессора V880D(Z-80) и предназначено для массового применения в экономических, научно-технических, производственных, учебных и бытовых расчетах. В качестве внешних устройств служат клавиатура (по типу пишущей машинки, с 46 буквенно-цифровыми и 4 функциональными клавишами), телевизионный приемник и кассетный магнитофон. Наращивание модулей стираемой программируемой постоянной памяти (СППЗУ) и добавление НГМД позволяет перейти к более сложной конфигурации ПЭВМ МЕРИТУМ-II и МЕРИТУМ-III.

ПЭВМ МЕРИТУМ-II поставляются с НГМД размером 133 мм. В этом варианте ПЭВМ предусмотрены дополнительные возможности графического отображения: полное использование экрана для редактирования, наличие графических символов и пяти дополнительных свойств — мерцание символов, пропуски, обратное воспроизведение, подчеркивание и полуинтенсивность свечения.

Основные технические характеристики

8-разрядный микропроцессор типа V880D (Z-80) работает с тактовой частотой 2 МГц. ПЗУ емкостью 14К байт содержит программу — интерпретатор языка Бейсик и операционную систему типа CP/M. ОЗУ имеет емкость 16 или 17К байт. ПЭВМ МЕРИТУМ поставляется с интерфейсом для подключения кассетного магнитофона. Программы и данные могут считываться с ленты в ОЗУ. Дисплей МЕРИТУМ работает совместно с черно-белым телевизором на каналах от 1-го до 6-го. Текст воспроизводится на экране в виде 16 64- или 32-знаковых строк. Графические символы определяются пользователем. Емкость памяти воспроизведения — 1К байт. ПЭВМ снабжена последовательным и параллельным интерфейсами.

В ПЭВМ МЕРИТУМ-I языком программирования является расширенный вариант языка Бейсик. Наличие операторов PEEK, POKE и USR позволяет использовать программы, написанные на Ассемблере.

В ПЭВМ МЕРИТУМ-II предусмотрена возможность программирования на языке мини-Паскаль.

Использование в ПЭВМ МЕРИТУМ-II и -III универсальных ОС типа CP/M позволяет применять в них широко используемые языки программирования высокого уровня и соответствующие пакеты прикладных программ.

MERA-660

Профессиональные 16-разрядные микроЭВМ настольного исполнения MERA-660 предназначены для выполнения инженерных и научных расчетов, автоматизации научных экспериментов, для использования в системах автоматизации проектирования, управления технологическими процессами, обучения. ЭВМ MERA-660 относится к семейству ЭВМ MERA-600, являющемуся функциональным аналогом систем PDP 11.

МикроЭВМ MERA-660 производится в трех вариантах, которые различаются процессорами и ОЗУ: 1) MS 1201.02 — одноплатная микроЭВМ с ОЗУ емкостью 64К байт и быстродействием 800 тыс. операций/с (аналог LSI 11); 2) MC 1601.01 — с ОЗУ емкостью 256К байт и быстродействием 500 тыс. операций/с (аналог LSI 11/23); 3) MC 1601.02 — с ОЗУ емкостью 0,5 или 4М байт (аналог LSI 11/23 PLVS).

ЭВМ MERA-660 является объединением в одном корпусе дисплея MERA-6052 (CM-7209) и блока микроЭВМ с процессором и ОЗУ, модулями внешних устройств, измерительным интерфейсом со специальными модулями, к которым относятся: отдельные ЗУ на ГМД размером 133 мм; печатающее устройство D100 или D180; измерительный интерфейс КАМАК и МЭК625; модули связи и сетевые модули (МТС-60, МАП-60, ЛАН/С2, ЛАН/К).

Минимальная конфигурация ЭВМ MERA-660 включает кроме основного блока с дисплеем и клавиатурой мозаичное печатающее устройство CM-6325 или CM-6302 и НГМД диаметром 133 мм и емкостью 0,3—1,2М байт.

Для построения различных конфигураций микроЭВМ MERA-660 используются следующие внешние устройства: экранные дисплеи (монохромные и цветные, алфавитно-цифровые, полуграфические и графические); НГМД диаметром 133 мм емкостью 0,3—1,2М байт; НМД — типа «Винчестер»

емкостью 5—20М байт; НМЛ МПТ-60; регистратор — графопостроитель многоцветный формата А3 MERA-620A; АЦПУ D100 или D180; измерительный комплекс КАМАК или МЭК.

Возможные конфигурации микроЭВМ MERA-660: автономная ЭВМ с индивидуальным набором периферийных устройств; интеллектуальный терминал иерархической сети SN-60 (автономная ЭВМ, дооснащенная модулями сети SN-60, пользуется ресурсами центральной ЭВМ); рабочая станция локальной сети MERANET 60/P8023, обладающая доступом к ресурсам, распределенным по всей сети; терминал машины ЕС ЭВМ для обработки данных в диалоговом или пакетном режиме (разновидность автономной ЭВМ); терминал открытой сети.

Программное обеспечение микроЭВМ MERA-660 в зависимости от ее целевого назначения включает операционные системы RT-60 (аналог РАФОС 11 или RT 11), MRT-60 (аналог TSX), DEMOS (аналог UNIX), трансляторы языков высокого уровня Фортран, Бейсик, Паскаль, Си, Модула 2, Лисп, Форт.

Специальное программное обеспечение включает язык программирования системы КАМАК CASIC, библиотеку процедур для обслуживания интерфейса МЭК 625, библиотеку математико-статистических процедур SSP, библиотеку лабораторных процедур LSP, библиотеку процедур обслуживания графопостроения PLOT, библиотеку процедур графического дисплея GRAF, эмуляционное программное обеспечение терминов ЕС ЭВМ с библиотекой процедур протокола USC — EM 3270, программное обеспечение локальной сети MERANET 60, пакеты программ доступа к дисковым файлам MEDOC-1 и MEDOC-2, генераторы прикладного программного обеспечения: SPS — программы для управления медленно изменяющимися технологическими процессами, PAK — система генерации картотек, DOC — система подготовки документации.

Модульная структура оборудования и программного обеспечения систем семейства MERA-600 позволяет создавать конфигурации систем в соответствии с потребностями пользователя, а также расширять функционирующие системы в случае необходимости расширения набора реализуемых функций.

Основные технические характеристики

Длина слова 16 разрядов. Принцип работы процессора параллельный. Число команд: MC1201.01 — 64; MC1201.02 — 72; MC1601.02 — 138 (основных — 92, с плавающей запятой — 46). Тактовая частота процессора MS1601 — 6,67 МГц, системная магистраль — Q-BUS, мощность — 500 тыс. операций/с. Типы адресации — регистровая, косвенная, регистровая автоинкрементная, косвенная автоинкрементная, автодекрементная, косвенная автодекрементная, индексная, косвенная индексная. Количество регистров общего назначения 8. Организация ОЗУ — страничная, число уровней прерывания — 4. Емкость ОЗУ — 64К байт для MS1201.02 и 256К — 4М байт — для MS1601.01 и MS1601.02. Скорость выполнения операций сложения (адресация регистров); 400 тыс. операций/с — для MS1201.01 и 800 тыс. операций/с — для MS1201.02. Скорость выполнения операций сложения (косвенная регистровая адресация): 180 тыс. операций/с — для MS1201.01, 300 тыс. операций/с — для MS1201.02, 500 тыс. операций/с — для MS1601.02. Область адресации: 64К байт — для MS1201, 4М байт — для MS1601. Количество команд пульта оператора 20. Интерфейсы внешних устройств, находящиеся в процессорах MS1201.01 и MS1201.02: последовательный асинхронный интерфейс V24 с токовой петлей; 8-разрядный дуплексный параллельный интерфейс; последовательный интерфейс для совместной работы с ГМД.

Встроенный экранный дисплей СМ-7209 имеет размер экрана по диагонали 310 мм и отображает 24 строки по 80 знаков. Количество отображаемых

знаков: алфавитно-цифровых — 128, полуграфических — 32. Скорость передачи 75—9600 бит/с. Клавиатура включает буквы латинского алфавита и поле функциональных клавиш.

Потребляемая мощность (без АЦПУ) 300 В · А.

Габаритные размеры центрального устройства 455×350×400 мм. Масса (с дисплеем и клавиатурой) 14 кг.

MAZOVIA 1016 (СМ-1914)

Персональная профессиональная микроЭВМ MAZOVIA 1016 выполнена на основе 16-разрядного микропроцессора К1810 ВМ1 (аналог INTEL 8086). МикроЭВМ состоит из следующих конструктивных блоков: центрального устройства, монохроматического дисплея ММ12Р, клавиатуры KL-10 и печатающего мозаичного устройства D100. Центральное устройство содержит следующие модули: процессорный модуль, контроллер дисплейного монитора, контроллер ЗУ на гибких магнитных дисках диаметром 133 мм, контроллер асинхронного последовательного интерфейса, блок питания, НГМД, накопитель на жестком магнитном диске типа «Винчестер».

Модуль процессора включает в себя процессор, ОЗУ, ПЗУ, схему непосредственного доступа к памяти, локальные контроллеры входов и выходов, схему контроллера шины и управляющую схему. Ядром процессорного модуля является 16-разрядный микропроцессор К1810 ВМ1 (аналог 8086) с 16-разрядной шиной данных. Микропроцессор выполняет арифметические действия над 8- и 16-разрядными словами и адресацию ОЗУ емкостью 1М байт. Модуль процессора использует две шины интерфейса: местную шину с 16-разрядной шиной передачи данных и системную шину с 8-разрядной шиной передачи данных согласно стандарту IBM PC.

Для ПЗУ процессора отведено адресное пространство 48К байт. В ПЗУ помещена программа BIOS и интерпретатор языка Бейсик. Для ОЗУ отведено адресное пространство 640К байт.

Контроллер дисплейного монитора снабжен ОЗУ емкостью 64К байт, выполняющим роль ЗУ изображения. Контроллер обеспечивает два режима изображения на экране — буквенно-цифровой и графический.

Контроллер ЗУ на ГМД может работать с четырьмя ЗУ.

Контроллер последовательного интерфейса обеспечивает подключение устройств, оснащенных последовательными интерфейсами типа RS-232C или интерфейсом с токовой петлей (терминалы, модемы, графопостроители и т. д.). Два ЗУ на ГМД имеют емкость по 360К байт каждое. Модуль ЗУ на жестком МД состоит из контроллера и МД типа «Винчестер» диаметром 133 мм емкостью 10—15М байт.

Клавиатура КЛ-10 совместима с клавиатурой ПЭВМ IBM PC/XT и содержит 84 клавиши.

Печатающее устройство мозаичного типа D100 обеспечивает скорость печати 80 знаков/с. Матрица знака — 7×9 точек.

Стандартная конфигурация микроЭВМ MAZOVIA совместима с ПЭВМ IBM PC/XT. Кроме того, предусматривается управление следующими устройствами: контрольно-измерительными устройствами с помощью интерфейса IEE488, системами КАМАК с помощью специализированного интерфейса, ЭВМ IBM 360/370 и ЕС ЭВМ, ЭВМ семейства СМ ЭВМ.

Основное программное обеспечение включает операционные системы ДОС ПП (дисковая ОС профессионального применения), DOS, МИКРОС-86 (с вспомогательными программами), систему установления входов и выходов в начальное состояние BIOS, проверочные тесты BIOS и DOS, интерпретатор Бейсика, трансляторы с языков Бейсик, Паскаль, Фортран, Кобол, Си.

Прикладное программное обеспечение содержит, в частности: пакет программ управления предприятиями, содержащий программы организации сбыта, складского хозяйства, планирования, финансово-бухгалтерского учета и др.; программы обработки текстов на английском, русском и польском языках; пакет программ, обеспечивающих автоматизацию проектирования и научно-технические расчеты в таких областях, как электроника, механика и др.; пакеты программ для обслуживания больниц; пакеты программ для обучения.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ КУБА

СИД-300 (СМ 2303)

Процессор СИД-300 предназначен для использования в составе управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ, применяемых в системах управления непрерывными и непрерывно-дискретными технологическими процессами малой и средней сложности, в системах автоматизации научных экспериментов, в системах сбора, подготовки и предварительной обработки информации; в автоматизированных испытательных и контрольных стендах, в системах числового программного управления станками и оборудованием, в составе оборудования автоматизированных рабочих мест (конструктора, технолога); в вычислительных системах для выполнения научно-технических и инженерных расчетов малого и среднего объема.

При использовании в составе многоуровневых иерархических систем процессор применяется в основном в качестве машины нижнего уровня. Кроме того, процессор используется в одноуровневых системах. Процессор СИД-300 может использоваться также в качестве встраиваемого оборудования для управления сложными приборами и механизмами, в устройствах отображения информации, обладающих возможностями ввода и отладки программ и информации на процедурно-ориентированных языках.

Конструктивно процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются собственно процессор (включая память микропрограмм) и инженерная панель (пульт), оборудование для подключения периферийных устройств и оперативной памяти в ОШ, таймер, источники питания и вентиляторы.

Автономный комплектный блок процессора может устанавливаться на столе (приборный вариант) или размещаться в шкафу вместе с другими комплектными блоками.

Основные технические характеристики процессора СИД-300 аналогичны характеристикам процессора СМ-3П (СМ-2302), выпускаемого в ПНР.

СМ-50/40-1 (СМ-1625)

8-разрядная микроЭВМ СМ-50/50-1 предназначена для построения универсальных и специализированных микропроцессорных систем и устройств в системах СМ ЭВМ. Основной областью ее применения является построение одномашинных и многомашинных вычислительных комплексов (для управления технологическими процессами, лабораторными и технологическими процессами и т. д.).

МикроЭВМ СМ-50/40-1 построена по модульному принципу, что обеспечивает построение системы нужной конфигурации из следующего набора модулей: центрального процессора (базовая микроЭВМ), состоящего из микропроцессора, блока программного управления, таймера, блока интерфейса С2, блока управления и коммутации И41; оперативной и постоянной

памяти; моннтора; лицевой панелн; постояииой памяти н портов ввода — вывода. Этот состав может расширяться по мере разработок другнх модулей.

Коиструктивио микроЭВМ может выполияться в двух варнаитах — иастольиом и встраиваемым в стойку СМ ЭВМ.

Программное обеспечеиие СМ-50/40-1 включает начальиый загрузчнк, моннтор-отладчнк, текстовый редактор, Макроассемблер.

Основные технические характеристики

Модуль цеитральиого процессора: разрядиость данных — 8 бнт; осиовиой набор команд — 72; системный ннтерфейс И41; емкость ОЗУ 1К байт; емкость ПЗУ 4К байт.

Модуль оперативиой памятн: емкость — 16К байт; разрядность данных — 8 бит.

Модуль постоянной памятн: емкость — 32К байт; разрядность данных — 8 бит.

Модуль монитора: количество портов ввода — вывода — 5; емкость ПЗУ — 2К байт; емкость ОЗУ — 1К байт; имеются программы моннтора для работы с системой проектнровання.

Модуль лнцевой панели: емкость ПЗУ — 2,25К байт; имеются тесты, начальный загрузчик, органы ниднкацнн н управления.

Интерфейсы модели СМ 50/40 — И41, ИРПР, С2.

Питание от сетн переменного тока напряжеиием 220 В, частотой 50—60 Гц. Потребляемая мощность не более 250 В · А.

Габаритиые размеры 483×190×600 мм. Масса ие более 15 кг.

СИД-2201 (СМ-0502, СМ-54/10-4)

Десятичиый специализированный процессор СИД-2201 предиазиачеи для увеличения скоростн работы снстем на базе процессоров СМ-3П и СМ-4П при обработке чнсловой ииформацни, представлениой в десятичиой системе счислеиия. Он позволяет примеиять в системе любую программу из иоменклатуры программиого обеспечеиия СМ-3П и СМ-4, оперирующего десятнчными числами. Наряду с обработкой числовой информации выполияет следующне действня: чтеиие даиных из запомннающнх устройств, хранеиие данных в оперативиой памяти с помощью системы прямого доступа; обиаружение н идеитнфикацию девяти типов различиых ошибок; обработку ошибок прн прерываниях.

Процессор выполнен в вндe автоиомиого комплектного блока, в котором размещаются блокн элемеитов микропрограммного управлеиия, блоки элементов арифметических операций, блок ввода — вывода, нсточннки питання н вентнляторы.

Основные технические характеристики

Прииципуправления мнкропрограммный. Представлеиие арифметнческих операндов — код ASCII, одиа десятнчная цнфра на байт. Длина операндов 1—15 десятнчиых зиаков. Количество адресуемых регистров 3. Количество выполняемых ннструкций 14. Тнп адресацни — абсолютная. Количество разрядов адреса 16. Время выполнеиия осиовиых инструкций: сложение, вычитанне — 7,5 мкс; умиожеине (семизначных чисел) — 44 мкс; делеиие (семнзиачных чнсел) — 250 мкс; умножение, деленне на 10—6 мкс. Используемый интерфейс — системиый ннтерфейс СМ ЭВМ ОШ.

Питаиие от сетн перемеииого тока напряжеиием 220 В, частотой 50 Гц. Мощиость 130 В · А.

Габаритиые размеры 178×483×720 мм. Масса 16 кг.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ РУМЫНИИ

I-100 (СМ-2402)

Процессор I-100 предназначен для использования в составе управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ, применяемых в системах управления производством и технологическими процессами; в системах автоматизации научных исследований; в информационно-измерительных системах. Он может использоваться в качестве сателлитных подсистем в многомашинных комплексах. К областям применения процессора I-100 относятся также автоматизация проектных и конструкторских работ; выполнение научно-технических и сложных инженерных расчетов; автоматизация и программное управление технологическим оборудованием и технологическими процессами дискретного производства; коммутация сообщений и каналов связи. Комплексы на основе процессора I-100 могут быть одно- или многомашинными, локальными или территориально рассредоточенными.

Комплексы на основе процессора I-100 обладают повышенной производительностью и системными возможностями благодаря использованию расширенного базового набора команд (в том числе команд арифметических действий с плавающей запятой, команд умножения и деления с фиксированной запятой), а также увеличению объема оперативного запоминающего устройства.

Процессор I-100 программно-совместим «снизу вверх» с процессором СМ-3П и полностью совместим по системному интерфейсу СМ ЭВМ ОШ.

Конструктивно процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, в котором размещаются собственно процессор с памятью микропрограмм и инженерной панелью (пультом); оборудование для подключения периферийных устройств и оперативной памяти к ОШ; таймер; блоки арифметического расширителя и выполнения действий с числами, представленными в форме с плавающей запятой; блок диспетчера памяти; источники питания и вентиляторы.

В процессоре предусмотрены автоматическое прерывание программы при выходе напряжения питающей сети за допустимые пределы и автоматический рестарт. Процессор ориентирован на арифметическую обработку 16-разрядных чисел с фиксированной запятой и 32-разрядных чисел с плавающей запятой. Управление выполнением действий над такими числами осуществляется аппаратным путем. Возможна обработка 64-разрядных чисел с плавающей запятой.

Список операций содержит одно-, двухадресные и безадресные команды. Предусмотрены следующие виды адресации: прямая, косвенная, относительная, с непосредственным аргументом, индексная, с автоувеличением и автоуменьшением.

Максимальный объем адресуемого ОЗУ 124К 16-разрядных слов. В пределах объема 28К слов реализуется бесстраничная адресация. Кроме того, при любом объеме до 124К осуществляется страничная организация с виртуальной адресацией и защитой памяти. 16-разрядным адресом обеспечивается адресация каждого из двух байтов 16-разрядных слов.

Периферийные устройства подключаются к магистралям системного интерфейса СМ ЭВМ ОШ либо непосредственно, либо через контроллеры, обеспечивающие выход на интерфейсы СМ ЭВМ. Количество подключаемых устройств практически не ограничено.

Система обработки прерываний автоматическая.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информации: числа с фиксированной запятой — 8 и 16 разрядов; числа с плавающей запятой — 32 и 64 разряда; логические операнды — 1, 8 и 16 разрядов. Принцип построения устройства управления микропрограммный. Основной формат команды 16 разрядов. Количество типов адресации 12. Количество универсальных регистров 8. Количество разрядов в универсальных регистрах 16. Количество разрядов адреса 16. Максимальный объем адресуемого запоминающего устройства 124К 16-разрядных слов. Организация оперативной памяти бесстраничная для объема до 28К слов и страничная для любого допустимого объема. Система прерывания приоритетная. Количество приоритетных уровней прерывания — 4 программных уровня и 1 уровень высшего приоритета (уровень прямого доступа). Для использования уровня прямого доступа: максимальная скорость обмена — 800К слов/с; время реакции на запрос — не более 2,5 мкс. Используемый интерфейс — системный интерфейс СМ ЭВМ ОШ. Время выполнения команд центрального процессора с фиксированной запятой: типа регистр — регистр — 0,8 мкс, типа регистр — память — 2,0 мкс, типа память — память — 3,2 мкс. Предусмотрен автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность до 400 В · А.

1-102F (СМ-1402, СМ-51/11)

Процессор 1-102F предназначен для использования в составе управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ повышенной производительности на верхнем уровне иерархии.Основными областями применения процессора являются управление производством и технологическими процессами; автоматизация научных исследований и экспериментов; построение информационно-измерительных систем; автоматизация проектных и конструкторских работ; выполнение сложных инженерных, экономических и научно-технических расчетов.

Процессор может использоваться также для организации сателлитных подсистем ЭВМ в многомашинных комплексах.

Повышение производительности процессора 1-102F по сравнению с процессором 1-100 достигается использованием расширенного базового набора команд, памяти типа КЭШ, быстрого спецпроцессора с плавающей запятой.

Процессор выполнен в виде автономного комплектного блока, содержащего собственно процессор, память микропрограмм и инженерную панель, оборудование для подключения периферийных устройств и оперативной памяти к системному интерфейсу, память типа КЭШ, диспетчер памяти, процессор операций с плавающей запятой; систему питания и вентиляции.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информации: числа с фиксированной запятой — 8 и 16 разрядов; числа с плавающей запятой — 32 и 64 разряда; логические операнды — 1, 8 и 16 разрядов. Принцип построения устройства управления — аппаратно-программный. Система команд соответствует основному набору команд процессора 1-100 с расширением. Основной формат команды 16 разрядов. Количество типов адресации 8. Количество универсальных регистров 8. Количество разрядов в универсальных регистрах 16. Объем памяти типа КЭШ 1К слов. Максимальный объем адресуемого запоминающего устройства 124К слов. Организация оперативной памяти — бесстраничная для объема до 28К слов и страничная — для любого допус-

тимого объема. Система прерываний приоритетная. Количество приоритетных уровней прерывания — 4 программных уровня и 1 уровень высшего приоритета (уровень прямого доступа). Используемый интерфейс — системный интерфейс СМ ЭВМ ОШ с разделением магистралей для ОЗУ и внешних устройств. Время выполнения операций с фиксированной запятой: типа регистр — регистр — 0,4 мкс; типа регистр — память — 0,9 мкс; типа память — память — 2,0 мкс. Максимальное время выполнения операций с плавающей запятой 13 мкс. Имеется автоматическое запоминание состояния процессора при отключении питания и автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 400 В · А.

Габаритные размеры 481×266×755 мм. Масса не более 40 кг.

FELIX M-18 (СМ-50/40-1)

МикроЭВМ FELIX M-18 предназначена для построения универсальных и специализированных систем, автоматизации управления технологическими процессами, сбора и обработки данных, для использования в системах предварительной обработки информации и ее передачи в автоматизированные системы высшего уровня и в терминальных станциях.

В этой модели используются блоки элементов с применением микропроцессорных БИС. Система необходимой конфигурации может быть построена из следующего набора модулей: центрального блока с каркасом на 22 места для блоков элементов; лицевой панели; блока процессора; блока синхронизации; магистрального модуля; модуля ОЗУ; модуля программируемого ПЗУ; модуля полупостоянной памяти; модуля асинхронной связи по интерфейсу V.24; модуля ввода — вывода, содержащего контроллеры для присоединения устройств ввода — вывода на перфоленты и перфокарты, печатающего устройства и программатора программируемого ПЗУ; модуля прямого доступа к памяти; модуля подключения накопителя на кассетных магнитных лентах; модуля накопителя на кассетных магнитных лентах; модуля подключения накопителя на гибких магнитных дисках; модуля накопителя на гибких магнитных дисках; модуля внешней памяти на магнитной ленте; устройства печати; считывателя с перфокарт, считывателя с перфоленты; печатающего устройства параллельного типа; перфоратора ленточного; устройства ввода — вывода перфоленточного; источников питания и распределителя.

Программное обеспечение микроЭВМ FELIX M-18 включает резидентную операционную систему; ленточную операционную систему; операционную систему на гибком магнитном диске; Макроассемблер; базовый интерпретатор BASIC; программное обеспечение для работы на ЭВМ семейства FELIX-256.

Основные технические характеристики

Время выполнения команды 2 мкс. Число команд в наборе 78. Количество разрядов в командах 8, 16, 24 бит. Максимальная емкость: памяти — 64К байт; модуля ОЗУ — 8К байт; модуля программируемого ПЗУ — 1К байт; модуля полупостоянной памяти — 4К байт. Скорость считывания: с перфокарт — 300 или 600 знаков/с; с перфоленты — 300 знаков/с. Скорость вывода на перфоленту 50 знаков/с и 75 знаков/с.

Модуль накопителя на кассетных магнитных лентах имеет двухдорожечные кассеты с максимальной емкостью 5, 6М бит; число дорожек 2. Скорость обмена 4К бит/с; скорость протяжки ленты при поиске файла в обе стороны 1,5 м/с.

Модуль накопителя на гибких дисках: количество дисков — 2; емкость диска — 256К байт; среднее время доступа к дорожке — 380 мс; среднее время доступа к сектору — 80 мс; скорость обмена — 32К байт/с; число дорожек на диске — 77; число секторов на дорожке — 26; емкость сектора — 128К байт.

Модуль внешней памяти на магнитной ленте: количество лент 1; число дорожек — 9 (8 + 1); плотность записи — 64 бит/мм; скорость протяжки ленты — 690 мм/с; скорость обмена по интерфейсу — 60К байт/с.

Устройство печати: метод отображения — точечная матрица 7×7; набор знаков — 64; скорость печати — 30 знаков/с.

Печатающее устройство параллельного типа: скорость печати — 400 строк/мин; набор знаков — 64; количество знакомест в строке — 132.

FELIX CORAL 4021

32-разрядная мини-ЭВМ CORAL 4021 является универсальной ЭВМ широкого назначения, полностью совместимой с ЭВМ семейства PDP-11 фирмы DEC. Мини-ЭВМ предназначена для решения широкого круга вычислительных, научно-технических и экономических задач, а также для использования в системах автоматизации производства и научных экспериментов.

Мини-ЭВМ состоит из следующих функциональных блоков: 32-разрядного процессора CP21, устройств памяти, контроллеров, интерфейсов, широкого набора периферийных устройств.

32-разрядный процессор CP21 использует базовый набор команд более мощных ЭВМ семейства CORAL, включающий команды арифметических действий с плавающей запятой. Система управления памятью обеспечивает защиту программ, перераспределение памяти и адресацию до 4М байт памяти (наращиванием емкости по 512/1024К байт в зависимости от потребности пользователя). Внутренняя память емкостью 2048К байт может быть снабжена модулем двухпортовой памяти, что существенно ускоряет обмен данными через магистраль. Функции имеющихся в процессоре 8 регистров общего назначения динамически перераспределяются (накапливающие регистры, индексные регистры, адресные или стековые регистры).

Основные технические характеристики

Формат обрабатываемых данных 32, 16 и 8 бит. Быстродействие 800 тыс. операций/с (формата регистр — регистр). Время выполнения команд сложения 1,15 мкс. Автоматическая система прерывания с 4 уровнями приоритета. Система управления памятью с адресацией — до 4М байт внутренней памяти. Центральный процессор CP21 является микропрограммируемым с горизонтальной организацией. Память для хранения микропрограмм имеет емкость 2048 64-разрядных слов. Время доступа к микропрограммной памяти 80 нс.

Мини-ЭВМ комплектуется по желанию заказчика одним из четырех стандартных блоков оперативной памяти: MM 1024 — емкостью 1М байт (512К слов по 16 бит); MS 1024 — двухпортовая память той же емкости; MS 512 — двухпортовая память емкостью 512К байт; ML C44P — модуль ОЗУ емкостью 1М байт (512К слов по 16 бит) с размещенными на той же плате интерфейсами.

Весьма широк набор поставляемых с мини-ЭВМ CORAL 4021 запоминающих устройств на магнитных дисках и магнитных лентах, в частности: НГМД типа FD 41/43; MX200B и MX02B — накопители на сменных магнитных

дисках емкостью 2×200M байт; RA20 и RA21 — накопители на дисках типа «Винчестер» емкостью 20 и 40M байт; WD80 — накопитель на диске типа «Винчестер» емкостью 80/160M байт; MD41 и MD04E — накопители на сменных магнитных дисках средней емкости (58M байт); MT41, MT01A — накопители на магнитной ленте с двойной плотностью записи. Эти накопители комплектуются соответствующими контроллерами.

В комплект поставки входят также печатающие устройства: BP09 — ленточное печатающее устройство со скоростью печати 1200 строк/мин; SP12A — матричное печатающее устройство с параллельным интерфейсом; SP12B — то же, с последовательным интерфейсом. В число комплектующих терминалов с дисплеями входят VDT232 — терминал с буквенно-цифровым дисплеем; VDT125, VDT240 — терминалы с графическим дисплеем; VDT52S — терминал с дисплеем.

Набор блоков питания включает 9 модификаций, рассчитанных на потребляемую мощность от 75 до 600 В · А. Напряжение питания 220 В, частота 48—64 Гц.

FELIX HP-85

Домашняя микроЭВМ FELIX HP-85 предназначена для обработки алфавитно-цифровой и графической информации в домашних условиях. В качестве графического и алфавитно-цифрового дисплея в ней используется бытовой цветной или черно-белый телевизор системы PAL с дециметровым диапазоном (канал 36) или телевизионный монитор системы RGB или PAL. В качестве внешнего запоминающего устройства используется кассетный магнитофон. В комплект микроЭВМ входят также клавиатура с 40 клавишами (стандарт ASCII) и печатающее устройство.

Основой микроЭВМ является центральный процессор Z-80A с тактовой частотой 3,5 МГц. Кассетное ПЗУ имеет емкость 16K байт. В ПЗУ хранится транслятор с языка Бейсик и операционная система, а также программы и файлы данных. Полный цикл перезаписи кассеты составляет 100 с. Интерфейс кассетного ПЗУ обеспечивает скорость передачи информации до 1500 бод.

С помощью клавиатуры вводятся цифровые и алфавитные символы (верхнего и нижнего регистров) согласно стандарту ASCII. Обеспечивается одноклавишный ввод всех слов языка Бейсик, а также 16 графических символов, 22 кодов управления цветом и 21 графического символа, задаваемого пользованием.

Ввод с клавиатуры сопровождается звуковыми сигналами различного тона.

Емкость ОЗУ 16K байт (плюс 32K байт дополнительно на внутренней расширительной плате, поставляемой по требованию заказчика) или 48K байт.

Дисплей отображет 256×192 элементов изображения, хранящихся в памяти (256×176 элементов при использовании языка Бейсик). На каждый символ отводится байт признака, определяющий один из восьми цветов фона, повышенную или нормальную яркость символа, его мерцание или стабильность изображения. Текст может быть записан на экране на 26 строках по 32 символа.

Имеются команды для графического отображения с высокой разрешающей способностью линий, окружностей и дуг окружностей. Набор графических символов включает 16 заданных символов и 21 символ, определенный заказчиком.

ЭВМ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕХОСЛОВАЦКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СМ-4-20 (СМ-2401, СМ-40)

Процессор СМ-4-20 предназначен для использования в составе управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ, применяемых в системах управления производством и технологическими процессами; в системах автоматизации научных исследований, в информационно-измерительных системах. Он может использоваться в качестве сателлитных подсистем в многомашинных комплексах. К областям применения процессора СМ-4-20 относятся также автоматизация проектных и конструкторских работ; выполнение научно-технических и сложных инженерных расчетов; автоматизация и программное управление технологическим оборудованием и управление технологическими процессами дискретного производства; коммутация сообщений и каналов связи.

Основные технические характеристики процессора СМ-4-20 аналогичны характеристикам процессора СМ-4П (СМ 2104) производства СССР и процессора 1-100 (СМ 2402) производства СРР.

СМ-3-20 (СМ-2301)

Процессор СМ-3-20 предназначен для использования в вычислительных системах для выполнения научно-технических и инженерных расчетов малого и среднего объема; в составе управляющих вычислительных комплексов СМ ЭВМ, применяемых в системах управления непрерывными и непрерывно-дискретными технологическими процессами малой и средней сложности; в системах автоматизации научных экспериментов; в системах сбора, подготовки и предварительной обработки информации; в автоматизированных испытательных и контрольных стендах, в системах числового программного управления станками и оборудованием; в составе оборудования автоматизированных рабочих мест (конструктора, технолога).

Основные технические характеристики процессора СМ-3-20 аналогичны характеристикам процессора СМ-3П (СМ-2103), выпускаемого в СССР, и процессора СМ-2302 (см. выше), выпускаемого в ПНР.

СМ-53/10 (СМ-1628.1004)

Распределенный многомашинный комплекс СМ-53/10 предназначен для сбора и предварительной обработки данных в системах управления, регулирования и контроля непрерывных технологических процессов в различных отраслях промышленности, а также в системах автоматизации научных исследований.

Комплекс обеспечивает следующие функции: сбор и предварительную обработку данных; выдачу управляющих воздействий; регулирование процесса в замкнутом цикле; связь и обмен информацией с ЭВМ более высокого уровня иерархии управления; хранение, отображение и печать технологической информации; составление и выдачу технологических карт контролируемых процессов; обмен информацией с оператором; связь и обмен информацией между терминалами.

В системах на базе СМ-53/10 реализуется функциональное и территориальное распределение технических и программных средств, что осуществляется соединением всех средств в единый комплекс посредством коаксиального кабеля и обменом информацией в соответствии с требованиями интерфейса

ИЛПС. Возможно также подключение комплекса к ЭВМ типа СМ-4 с помощью модуля сопряжения интерфейсов ИЛПС и ОШ.

Основными техническими средствами являются терминалы (терминалы связи с объектом и терминалы оперативного персонала, предназначенные для отображения графической информации на дисплее и печатающем устройстве). Техническую основу каждого терминала составляет микроЭВМ 50/40-1 (СМ-1625) с подсоединенными к ней функциональными модулями.

К модулям терминалов связи с объектом относятся базовый модуль микропроцессора СМ-50/40-1; модули оперативной памяти; модуль постоянной памяти; модуль аналого-цифрового преобразователя; модуль коммутатора сигналов низкого уровня; модуль коммутатора сигналов высокого уровня; модуль аналоговых входов; модуль аналоговых выходов; модуль ввода — вывода дискретных сигналов; модуль ввода число-импульсных сигналов; модуль связи с ИЛПС.

К модулям терминалов оперативного персонала относятся базовый модуль микропроцессора СМ-50/40-1; модули оперативной памяти; модуль постоянной памяти; модуль программируемых адаптеров связи; модуль подключения дисплея к дисплею; модуль подключения НГМД к накопителю; модуль подключения печатающего устройства к печатающему устройству; технологическая клавиатура; модуль связи с ИЛПС.

Основные технические характеристики

Магистраль линии связи: количество подключаемых терминалов — до 63; максимальная длина — 1500 м; скорость передачи — 500К бит/с; линия передачи — коаксиальный кабель; интерфейс — ИЛПС; имеется гальваническая развязка терминалов.

Терминал связи с объектом: емкость модулей памяти — 16К байт (каждого); максимальное количество модулей УСО — 16; питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц; габаритные размеры 800×800×1200 мм; масса не более 150 кг.

Терминал оперативного персонала: отображение технологической информации — на семиграфическом дисплее и печатающем устройстве; количество строк на экране — 24; количество знаков в строке — 64; изменение уставки технологических величин осуществляется с клавиатуры дисплея. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Габаритные размеры (с печатающим устройством и дисплеем) 2500× ×800×1200 мм. Масса не более 250 кг.

СМ-53/20 (СМ-1628.1003)

Распределенный многомашинный комплекс СМ-53/20 предназначен для использования в распределенных системах автоматизированного управления технологическими производствами на базе промышленных роботов и механизмов, управляемых от ЭВМ.

Комплекс состоит из узловой ЭВМ и соединенных с ней ЭВМ нижнего уровня в количестве до 16. Соединение ЭВМ осуществляется по стыку С2 с узловой ЭВМ, которая располагает коммутационным блоком, соединенным с одним из входов двухвходового ОЗУ. Второй вход ОЗУ используется для соединения с процессором узловой ЭВМ. В качестве узловой используется ЭВМ на основе одного из процессоров: СМ-2301, СМ-2401, СМ-50/50, СМ-52/11, СМ-51/13. В качестве ЭВМ нижнего уровня используется ЭВМ на основе процессора СМ-2301 или СМ-50/50, или СМ-51/13, или СМ-50/40.

Узловая ЭВМ с помощью ОС координирует работу всего комплекса, предоставляет машинам нижнего уровня память на магнитных дисках и обеспечивает по запросу обработку информации, которая по каким-либо причинам не может быть обработана ЭВМ нижнего уровня.

Связь между вычислительными машинами нижнего уровня не предусматривается.

Основные технические характеристики

Интерфейс соединения ЭВМ — С2. Максимальное количество каналов 16. Режим работы каналов — синхронный и асинхронный. Быстродействие: каналов — до 9600 бит/с, процессора —245 000 операций/с. Длина слова 8 бит. Имеется возможность переключения быстродействия каналов в коммутационном блоке.

СМ-52/11 (СМ-1403)

Процессор СМ-52/11 предназначен для построения управляющих вычислительных комплексов, для использования на верхних уровнях иерархических систем управления и автоматизации. Процессор применяется для автоматизации научных экспериментов; выполнения научно-технических и экономических расчетов; управления сложными системами в реальном времени.

В состав процессора входят собственно процессор, выполняющий основной и расширенный наборы команд; модуль быстрой полупроводниковой памяти; блок диспетчера памяти; средства диагностики неисправностей и пульт оператора. В пределах объема 28К слов реализуется бесстраничная адресация. Кроме того, при любом объеме до 124К слов осуществляется страничная адресация с виртуальной организацией и защитой памяти.

Периферийные устройства подключаются к магистралям интерфейса ОШ либо непосредственно, либо через контроллеры, обеспечивающие выход на интерфейсы СМ ЭВМ. Количество подключаемых устройств практически не ограничено. Оборудование процессора размещается на шести печатных платах, устанавливаемых в автономном комплектном блоке.

Основные технические характеристики

Основные форматы обрабатываемой информации: байт — 8 разрядов; слово — 16 разрядов; двойное слово — 32 разряда. Принцип построения устройства управления микропрограммный. Количество адресуемых общих регистров 8. Максимальный объем адресуемого запоминающего устройства 124К 16-разрядных слов. Используемый интерфейс ОШ. Объем модуля быстрой полупроводниковой памяти 1К слов. Время выполнения команд процессора с фиксированной запятой: типа регистр — регистр — 0,4 мкс; типа регистр — память — 3,3 мкс; типа память — память — 3,9 мкс. Время выполнения операций расширенного набора команд: умножение — 8,1 мкс; деление — 9,8 мкс. Имеется автоматический рестарт.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

СМ-51/13 (СМ-1404)

Мини-ЭВМ СМ-51/13 предназначена для решения широкого круга задач (автоматизация управления технологическими процессами; управления научными экспериментами и проведение научно-технических расчетов; сбор и предварительная обработка данных; реализация терминальных сетей и сетей ЭВМ; обработка массивов данных в реальном времени).

Архитектура СМ-51/13 имеет две модификации с целью эмуляции для машин типа RPP-16 или ЭВМ с процессором СМ 2401.

Мини-ЭВМ СМ-51/13 состоит из следующих конструктивных блоков: стандартной стойки СМ ЭВМ с распределительными шинами сетевого питания и вентиляторами; центрального устройства СМ-51/13 в виде автономного комплектного блока, встроенного в стойку СМ ЭВМ; печатающего устройства; видеотерминала СМ-7202; накопителя на гибком магнитном диске.

Состав модели может расширяться другими устройствами СМ ЭВМ.

В состав центрального устройства входят следующие модули: процессор; ОЗУ; модификатор эмуляции для RPP-16 или СМ-2401; модуль управления ОШ; ПЗУ микропрограмм; ОЗУ микропрограмм; канал однословных передач; канал передач блоками; модули организации памяти; модули управления внешними устройствами СМ ЭВМ или ЭВМ RPP-16 (в зависимости от типа эмуляции).

Основные технические характеристики

Системный интерфейс — ОШ в соответствии с НМ МПК по ВТ 3480. Система команд — основной набор команд СМ-2401.

Количество программно-адресуемых общих регистров 8. Разрядность операндов 8 или 16 бит. Количество видов адресации 12. Максимально возможная емкость ОЗУ 248 байт. Время цикла ОЗУ 0,85 мкс. Количество аппаратных уровней прерывания 8. Время выполнения команд: типа регистр — регистр — 2,5 мкс; типа регистр — память — 3,8 мкс; типа память — память — 8,4 мкс.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

СМ-52/12 (СМ-1505)

Области применения мини-ЭВМ СМ-52/12: узловая ЭВМ в вычислительных сетях, ведущая ЭВМ в АСУ и системах управления сложными технологическими процессами в реальном масштабе времени, в системах автоматизированного проектирования.

Высокопроизводительная мини-ЭВМ СМ-52/12 является первым образцом ЭВМ с 32-разрядной архитектурой, созданной в ЧССР. СМ 52/12 программно-совместима с 16-разрядными мини-ЭВМ СМ ЭВМ на уровне прикладного программного обеспечения. В основу ее архитектуры положена синхронная системная шина (СШС) с пропускной способностью 13,3М бит/с. Все периферийные устройства подключаются к общей шине (ОШ), используемой в 16-разрядных ЭВМ. Соединение ОШ — СШС обеспечивает адаптер общей шины (АОШ). В одной системе СМ-52/12 можно использовать до четырех АОШ. СШС обеспечивает связь между ЦПУ, памятью и адаптерами ОШ. Максимальная емкость оперативной памяти 8М байт. В основную конфигурацию ЭВМ входят ВЗУ на магнитной ленте и НМД большой емкости. Для 32-разрядной архитектуры характерен мощный набор команд 32-разрядного формата данных, 32-разрядный адрес, возможность адресации слов от четырех байт до одного (8 бит), стековая ориентация, странично-ориентированный диспетчер памяти.

С помощью технических средств в ЭВМ реализованы два набора команд:

собственный набор из 248 команд, позволяющих работать с данными в формате с плавающей запятой, с символьными цепочками и десятичными цепочками с плотной упаковкой. В набор входят команды, эквивалентные наиболее часто применяемым выражениям в языках высокого уровня;

основной набор команд процессора СМ-4 (исключая системные команды). С помощью этого набора можно обрабатывать программы пользователей, написанные для 16-разрядных мини-ЭВМ СМ ЭВМ в режиме совместимости.

При работе на Ассемблере с собственным набором команд программисту доступны 16 32-разрядных регистров.

Способы адресации соответствуют принятым в СМ-3 и СМ-4.

Системное соединение ЭВМ осуществляется на двух уровнях. Блоки центральной части ЭВМ (процессор, память, адаптер) соединяются с помощью синхронной системной шины (ССШ). Максимальное количество устройств, соединяемых ССШ, 16, ее максимальная пропускная способность — 13,3М байт/с (с двумя адаптерами памяти). Время цикла ССШ 200 нс, общая ширина шины 84 сигнала. Максимальная физическая длина шины 3 м. Стандартные устройства подключаются к ССШ через адаптер общей шины.

Основные технические характеристики

Процессор — микропрограммно-управляемый с 99-разрядным управляющим словом. Время выполнения команды 200 нс. Емкость управляющей памяти микропрограммы 4К слов (99 разрядов), 1К слов перезаписываемой управляющей памяти. Внутренняя шина данных 32 бит. Буферная память емкостью 8К байт, время доступа при чтении из памяти 290 нс. Набор команд: 16 32-разрядных регистров, 248 основных команд, 32 уровня запросов на прерывание (16 верхних уровней для прерывания от аппаратных средств и 16 нижних — для прерывания от программы). Типы данных: целые числа, с плавающей запятой, символьные цепочки, двоичные поля переменной длины, десятичные цепочки. Адресное пространство: виртуальное — 4Г байт, физическое — 1Г байт. Количество способов адресации 9.

Физическая емкость оперативной памяти 8М байт (RAM 16K×1), с двумя адаптерами — 32М байт (RAM 64K×1), контроль по четности — 8 бит на 64-битовое слово. Цикл чтения 800 нс (на 64 бит), время доступа 800 нс (на 64 бит), цикл записи 1000 нс (на 64 бит).

Предусмотрен блок резервного питания на батареях.

Максимальная скорость обмена адаптера общей шины — 1,5М байт/с.

СМ-50/50-1 (СМ-1628)

Основными областями применения мини-ЭВМ СМ 50/50-1 являются управление промышленными объектами (в том числе промышленными роботами, станками, сложными механизированными комплексами), автоматизация научных экспериментов и лабораторных исследований, а также инженерные расчеты.

В состав мини-ЭВМ входят следующие функциональные модули: процессор; полупроводниковое ОЗУ с исправлением одной ошибки; полупроводниковое ОЗУ с проверкой ошибок; полупроводниковое ОЗУ с модулем программируемой постоянной памяти (ППП); комбинированный модуль начальной загрузки (автозагрузчик, таймер и адаптер с последовательными интерфейсами ИРПС и С2); четырехканальный адаптер с интерфейсами ИРПС и С2; контроллер накопителя на магнитном диске; контроллер с параллельным интерфейсом; контроллер с последовательным интерфейсом.

Программное обеспечение СМ-50/50-1 включает дисковую операционную систему реального времени, включающую транслятор Макроассемблера, компилятор Фортрана, текстовый редактор, компоновщик, отладчик, программы работы с файлами и тестовую систему модели, содержащую комплект тестов для отдельных модулей.

Основные технические характеристики

Процессор: основной формат данных и команд —16 байт; основной набор команд в системе —80; системный интерфейс — ОШ; количество типов адресации —12; количество универсальных регистров —8; количество приоритетных уровней —5; время выполнения коротких операций: для одноуровневой адресации — 3,4 мкс; для многоуровневой адресации — плюс 2 мкс на каждый уровень; имеется расширитель арифметики и возможность побайтной обработки.

Полупроводниковое ОЗУ с исправлением одной ошибки: минимальный объем — 16К слов; максимальный объем — 128К слов; модуль наращивания — 16К слов; максимальная адресность — 124К слов; длина слова — 16 + 6 бит; время обращения — 0,8 мкс; время доступа — 0,65 мкс.

Полупроводниковое ОЗУ с проверкой ошибки: минимальный объем 16К слов; максимальная адресность — 64К слов; модуль наращивания адресности — 16К слов; длина слова — 16 + 2 бит; время обращения — 0,55 мкс; время доступа — 0,5 мкс.

Полупроводниковое ОЗУ с модулем ППП: емкость ОЗУ — 16К слов; длина слова — 16 + 2 бит; время доступа — 0,5 мкс; время обращения — 0,55 мкс.

ППП: емкость — 4—12К слов; модуль наращивания — 4К слов; длина слова — 16 бит; время обращения — 0,6 мкс; время доступа — 0,55 мкс.

Комбинированный модуль начальной загрузки: постоянная память «загрузчика» — 512 слов; прерывания от таймера — через каждые 20 мкс; адаптер интерфейса — ИРПС и С2 (режим передачи — асинхронный, скорость передачи — 300 или 1200 бит/с, формат данных — 5, 6, 7, 8 бит, число стоп-битов — 1 или 2).

Четырехканальный адаптер с интерфейсами ИРПС и С2: количество каналов ввода — вывода — 4; скорость передачи (независимо канал от канала) — 50, 100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200 бит/с; режим работы — симплексный, дуплексный, асинхронный; формат передачи данных — 5, 6, 7, 8 бит; контроль передачи по паритету.

Питание от сети переменного тока напряжением 200 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 300 В · А.

Габаритные размеры 308×483×706 мм. Масса не более 50 кг.

СМ-50/40-1 (СМ-1625)

МикроЭВМ СМ-50/40-1 предназначена для построения универсальных и специализированных микропроцессорных систем и устройств первичной обработки данных, для терминальных комплексов, для автоматизации управления технологическими процессами, измерительными комплексами и лабораторным оборудованием. Она может использоваться как автономно, так и в составе иерархических комплексов СМ ЭВМ в качестве нижнего звена.

Основой микроЭВМ является модуль центрального процессора. Состав микроЭВМ может наращиваться за счет создания дополнительных модулей.

Для размещения одноплатных функциональных модулей используется интерфейсный модуль, представляющий собой кассету с источниками питания и пятью группами разъемов для функциональных модулей.

Основные технические характеристики

Модуль центрального процессора: длина слова данных —8 бит; максимально адресуемая емкость памяти —64К байт; количество команд —72; количество уровней прерывания —8; емкость резидентной памяти: ОЗУ —2К байт; ПЗУ —4К байт; используемые интерфейсы для подключения внешних

устройств — ИРПР, ИРПС, С2, токовая петля; питание от источника постоянного тока напряжением +5 В; −5 В; +12 В; −12 В; габаритные размеры платы 280×240 мм; масса 1 кг; имеется возможность управления в реальном времени (программируемый таймер).

Оперативная полупроводниковая память: емкость — 16К слов; длина слова данных — 8 разрядов; время выборки — не более 420 нс.

Постоянная полупроводниковая память: емкость — 16К слов; длина слова данных — 8 разрядов; время выборки — не более 550 нс.

Модуль программируемых контроллеров: количество устройств, присоединяемых к СМ-50/40-1 через модуль,— 4; интерфейсы для присоединения устройств ИРПС — С2; метод работы — асинхронный; количество информационных разрядов — 5—8; скорость обмена данными — 50—9600 бит/с.

Внешнее запоминающее устройство на гибком магнитном диске: количество используемых механизмов — 2; емкость — 256К байт; среднее время доступа — 368 мс.

Модуль аналоговых выходов типа А: количество каналов выхода — 8; количество преобразуемых разрядов — 8; класс точности — 0,5 %; время преобразования — не более 50 мкс.

Модуль аналоговых выходов типа Б: количество каналов выхода — 4; количество преобразуемых разрядов — 12; класс точности — 0,1 %; время преобразования — не более 50 мкс.

Модуль дискретных входов — выходов: количество входных линий — 24; количество выходных линий — 16; количество программируемых линий — 8.

СМ-54/30 (СМ-1628.0507)

Видеографический процессор СМ-54/30 предназначен для автоматизации обработки видеографической информации двухмерного монохромного изображения, полученного с помощью телевизионной камеры. Основными областями применения процессора являются распознавание, сортировка и контроль качества изделий в системах робототехники.

Основными функциональными блоками процессора СМ-54/30 являются: управляющая ЭВМ типа СМ-50/50 (СМ-1628); система изображения с входящими в нее блоком гистограмм с бинаризатором, блоком ввода (телевизионной камерой) с аналого-цифровым преобразователем, блоком шифратора в код переменной длины, памятью изображения на 256×256 точек, блоком управляющих сигналов и синхронизации, блоком управления монитором с цифроаналоговым преобразователем; блок интерфейсный.

Все блоки процессора размещаются в блоках частичных монтажных, встраиваемых в стандартную стойку СМ ЭВМ.

Управляющая ЭВМ организует взаимодействие всех функциональных частей. На основе анализа изображения она распознает тип объекта и определяет его местоположение и ориентацию, осуществляет связь с вычислительной системой верхнего уровня или с системой управления роботом-манипулятором. Система обработки изображения отображает объект, обрабатывает данные об изображении, помещает их в память и результаты представляет на мониторе.

Блок интерфейсный осуществляет сопряжение ОШ управляющей ЭВМ СМ-50/50 с внутренним интерфейсом системы обработки изображения.

Основные технические характеристики

Размер поля изображения 256×256 точек. Количество уровней яркости каждой точки 16. Емкость ОЗУ для изображения 16К слов. Время цикла ОЗУ 0,75 мкс. Разрядность слова 16 бит. Тип телевизионной камеры — видикон. Максимальное количество подключаемых камер 4.

Ориентировочные временные характеристики работы системы на примере анализа изображения круга из 100 сегментов: время съема, кодирования, определения гистограммы и записи изображения — 40 мс; время анализа связности, вычисление периметра и моментов 1-го порядка — 800 мс; время вычисления моментов 1-го порядка — 800 мс; время распознавания объекта — 50 мс.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 500 В · А.

СМ-7408

Интеллектуальный видеотерминал для обработки алфавитно-цифровой и графической информации СМ-7408 предназначен для использования в системах, построенных на основе СМ-3 и СМ-4, в качестве устройства ввода — вывода и обработки алфавитно-цифровых и графических данных.

Видеотерминал содержит следующие блоки: блок отображения для воспроизведения алфавитно-цифровой и графической информации на экране ЭЛТ; устройство управления, обеспечивающее функционирование видеотерминала; клавиатуру, используемую как входное устройство для связи оператора с ЭВМ и для выбора режима работы; источник питания.

Подключение видеотерминала к комплексам СМ ЭВМ осуществляется через последовательные интерфейсы ИРПС или С2. Обмен данными производится в асинхронном режиме с независимым выбором скоростей передачи и приема.

Основные технические характеристики

Принцип формирования изображения алфавитно-цифровой и графической информации на экране ЭЛТ — растровый.

Размеры экрана 230×170 мм. Количество строк 34. Количество знакомест в строке 80. Количество знакомест на экране 2720. Матрица изображения графических знаков 8×14. Матрица изображения алфавитно-цифровых символов 7×9. Используемые интерфейсы — ИРПС и С2. Скорость обмена информацией 50—9600 бит/с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 450 В · А.

Габаритные размеры 790×400×320 мм. Масса 40 кг.

СМ-7701

Групповое устройство обработки данных предназначено для применения в системах обработки данных с ограниченными функциями, где использование комплексов на основе процессоров типа СМ-3П и СМ-4П неэкономично; в системах сбора, обработки и передачи данных, а также в справочных системах и системах обработки заявок.

Построено на базе мини-ЭВМ СМ-50/50 и состоит из управляющего устройства, включающего процессор, оперативное запоминающее полупроводниковое устройство, комбинированный модуль, четырехканальный адаптер и блок питания и алфавитно-цифровые видеотерминалы СМ-7202.

Групповое устройство СМ-7701 обеспечивает ввод и вывод информации с помощью алфавитно-цифровых видеотерминалов, контроль и буферизацию данных от видеотерминалов, предварительную обработку данных под управлением собственной программы.

Основные технические характеристики

Длина машинного слова 16 бит. Быстродействие 300 тыс. операций/с. Максимальная емкость памяти 124К слов. Интерфейсы для подключения внешних устройств — ИРПС или С2. Количество подключаемых видеотерминалов до 4.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 500 В · А.

Габаритные размеры 480×350×800 мм. Масса не более 85 кг.

СМ-2401.0510

Коммуникационный процессор (КОМПРО) предназначен для передачи данных, обработки знаков, вычисления адреса и других функций, необходимых для управления устройствами ввода — выводв, обрвботки данных по формату и обработку протоколов связи. Работает в системе в качестве вспомогательного процессора, управляющего синхронными или асинхронными линиями связи. Данные, передаваемые по линиям, КОМПРО обрабатывает и передает по каналу прямого доступа в оперативную память управляющего вычислительного комплекса. Тем же способом передаются и данные из памяти УВК в линии связи.

Функции, выполняемые процессором, определяются микропрограммой, хранимой в управляющей памяти. Содержание управляющей памяти может изменяться по указанию центрального процессора. КОМПРО способен управлять одновременно несколькими асинхронными мультиплексорами или синхронными адаптерами.

Основные технические характеристики

Количество разрядов микрокоманды 16. Объем управляющей памяти 2048 байт. Объем сверхоперативной пвмяти 16 бвйт. Объем памяти данных 1024 байт. Регистры данных: количество регистров — 2, количество разрядов в регистре — 16. Подключение к системе — через системный интерфейс ОШ. Максимальное количество управляемых асинхронных линий 48. Максимальное количество управляемых синхронных линий 16. Максимальное количество КОМПРО в системе 16.

Питание от источника постоянного тока напряжением +5 В. Максимальный потребляемый ток 8,5 А.

Габаритные размеры блокв элементов 425×240×30 мм. Масса не более 2 кг.

СМ-54/50 (СМ-2104.0508)

Логический процессор СМ-54/50 предназначен для решения задач логического управления технологическими процессами в системах автоматизированного управления в реальном времени (в управлении прокатным производством, в металлургии, химической промышленности, машиностроении и др.). Процессор использует набор специализированных команд для оптимизации решения задвч логического управления, создания и ведения счетчиков событий, информационных блоков отсчета времени и т. п. СМ-54/50 в качестве специализированного процессора работает совместно с универсальным процессором СМ-2401 и подключается к ОШ последнего посредством собственного модуля.

Конструктивно СМ-2104.0508 оформлен в виде автономного комплектного блока, встраиваемого в стандартную стойку СМ ЭВМ. В состав СМ-54/50 входят следующие составные узлы: процессор, ОЗУ, канал соединения логического процессора с ЭВМ верхнего уровня, канал связи логического процессора с внешними устройствами, панель управления.

Состав специального программного обеспечения PSYLOP для СМ-54/50: транслятор языка GRALSM, компоновщик LOGR, программа отладки GDTE.

Программное обеспечение PSYLOP работает под управлением ФОБОС-2.

Основные технические характеристики

Формат команд 16 бит. Разрядность операндов 16 бит. Интерфейс — ОШ в соответствии с НМ МПК по ВТ 34—80. Набор команд — операции булевой алгебры. Производительность 32 тыс. команд/с. Емкость ОЗУ 8К слов. Организация доступа к памяти — прямой доступ. Устройства ввода и вывода информации — УСО дисретных сигналов.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность 120 В · А.

Габаритные размеры 482×727×308 мм. Масса 40 кг.

PP01, PP02

Персональные микроЭВМ PP01 являются 8-разрядными микроЭВМ, созданными на базе микропроцессора 8080 со встроенным графически ориентированным языком Бейсик. МикроЭВМ PP01 предназначена для широкого применения: для научно-технических расчетов, автоматизации учебного процесса в школах, домашнего хозяйства и т. д.

8-разрядная микроЭВМ PP02 является многопроцессорной микроЭВМ с модульной структурой, состоящей из микроЭВМ PP01 и дополнительного блока с еще одной микроЭВМ, а также расширяющих модулей, что придает ей свойства персональной профессиональной ЭВМ и позволяет включать ее в локальные вычислительные сети.

В состав микроЭВМ PP01 входит блок управления памятью, который расширяет возможность адресации до 1М байта в ОЗУ емкостью 64К байта, построенного на динамических элементах емкостью по 16К бит. Из общего адресного пространства 24К байт используются для поддержки изображения, а остальные 40К байт находятся в распоряжении пользователя. Результирующий видеосигнал вместе с сигналами синхронизации модулирует несущую с частотой 97 МГц. Этот сигнал можно подать прямо на антенный вход телевизионного приемника в качестве сигнала черно-белого изображения. Немодулированный вывод трех основных цветов RGB можно применить для цветного изображения на цветном мониторе или на цветном телевизионном приемнике со стандартизованным входом RGB.

Емкость ПЗУ достигает 16К байт. Параллельный интерфейс обеспечивается программируемой микросхемой типа 8255А. Система имеет 8 уровней прерывания. Программируемый таймер генерирует сигналы для последовательного интерфейса, системы прерываний, работы в реальном времени, а также выходные сигналы при эксперименте. Клавиатура контактного типа содержит кроме клавиш с алфавитно-цифровыми знаками цифровые клавиши и клавиши для работы в экранном режиме. Имеется акустический вывод через встроенный репродуктор. Программируемая микросхема 8251 позволяет работать в синхронном и асинхронном режимах со скоростью передачи 50—9600 бод и обеспечивает выход на интерфейс ИРПС (20 мА), модем (V24) и бытовой магнитофон.

ЭВМ РР02 представляет собой РР01 с расширяющим блоком. Расширяющий блок содержит модуль управления гибкими дисками с двумя драйверами, источник питания и 7 свободных позиций для плат. В свободные позиции можно вставить платы, например платы расширения ОЗУ и ПЗУ емкостью до 1М байт, модули УСО, математический процессор, коммуникационный модуль для образования локальных вычислительных сетей, модули программируемых последовательно-параллельных адаптеров (из систем СМ 50/40-1) или же другие специализированные модули, разработанные пользователем.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор — 8080А, длина слова — 8 бит. Емкость ОЗУ — 64К байт. Максимальная адресуемость памяти 1К байт. Емкость ПЗУ 16 и 32К байт. Время выполнения команд 2—10,5 мкс. Тип системной шины — шина 8080 (РР01) или И41 (РР02). Емкость внешней памяти: бытовой магнитофон — 2×100К байт (РР01); гибкий диск диаметром 130 мм — 160, 320К байт (РР01 и РР02). Способ изображения информации: алфавитно-цифровой, 32×32 (знаков × строк), графический — полная цветная графика, 8 цветов, 256×256 точек. Тип графического устройства — телевизор с черно-белым изображением, цветной монитор.

Основное программное обеспечение у РР01 — резидентный Бейсик в ПЗУ, у РР02 — МИКРОС. Последняя ОС совместима с операционными системами CP/M и CP/M-86, что позволяет применять программное обеспечение, работающее на персональных ЭВМ высшего уровня. Языки программирования: машинный код, Ассемблер, Бейсик (РР01 и РР02); Фортран, Паскаль, ПЛ/1, Кобол, язык Си, Ада-РР02.

Предполагаемые программы пользователя: для РР01 — графика и управление научным экспериментом, для РР02 — СУБД, графика, сортировка и сбор данных, обработка текстов, задачи интеллектуального графического терминала, управление научным экспериментом, задачи из области экономики, управления, домашнего хозяйства.

РР03

Персональная микроЭВМ РР03 является канцелярской персональной профессиональной ЭВМ, предназначенной для автоматизации административных работ. Она может работать в автономном режиме и в локальной вычислительной сети, а также в качестве тестового процессора.

МикроЭВМ РР03 является 8-разрядной диско-ориентированной микроЭВМ со встроенным дисплеем, построенной на базе микропроцессора 8080. Емкость ее основной памяти 48К байт, ПЗУ — 10К байт, в нем находится операционная система. Коммуникационный модуль позволяет РР03 с помощью интерфейса ИРПС подключиться к локальной вычислительной сети со скоростью обмена до 500 бод. Передачей данных между ОЗУ и ВЗУ управляет модуль управления гибким диском. Благодаря интерфейсу ИИС-2 микроЭВМ РР03 можно применять в информационных измерительных системах. Клавиатура, имеющая кроме алфавитно-цифровых поле цифровых клавиш, подключена через параллельный интерфейс. К вычислительной машине можно подключить любое печатающее устройство с параллельным интерфейсом ИРПР. Черно-белый монитор имеет стандартный телевизионный экран с размером по диагонали 310 мм. В качестве внешней памяти применяется гибкий мини-диск емкостью 2×80К байт.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор 8080А. Длина слова 8 бит. Емкость ОЗУ 48К байт. Максимальная адресуемость памяти 0,64К байт. Емкость ПЗУ 16К байт. Время выполнения команд 2—9 мкс. Тип системной шины — И41. Способ отображения информации алфавитно-цифровой (32 строки по 64 знака) и графический (полуграфика). Тип графического устройства — встроенный черно-белый монитор.

Основное программное обеспечение — резидентная операционная система МИКРОС в ПЗУ, совместимая с операционными системами СР/М и СР/М-86, что позволяет применять программное обеспечение, работающее на персональных ЭВ высшего уровня.

Языки программирования: машинный код, Ассемблер, Бейсик, Фортран, Паскаль, Кобол. Предполагаемые программы пользователя — СУБД, графика, сортировка, сбор данных, обработка текстов, задачи интеллектуального графического терминала, управление научным экспериментом, задачи из области экономики и управления, домашнего хозяйства.

РР04

Персональная профессиональная микроЭВМ РР04 является 16-разрядной ЭВМ, построенной на базе 4-разрядных микропроцессорных чипов. Основой архитектуры РР04 является общая шина (ОШ), к которой подключены все модули системы. Все данные, адреса и сигналы управления, нужные для совместной работы модулей, передаются по этой шине. Для каждого модуля определены системные адреса. Связь модулей осуществляется по принципу вопрос — ответ, причем одно устройство управляет работой шины, а второе исполняет его требования на обмен. Конфликтные ситуации решаются на приоритетной основе. Передача данных по ОШ происходит асинхронно. Выделением ОШ управляет процессор с помощью приоритетной системы прерываний.

МикроЭВМ использует основной и расширенный наборы команд СМ ЭВМ. Емкость оперативной памяти 64—128К слов, а КЭШ-памяти 1К слов. Процессор имеет 8 универсальных регистров. Длина команд 1, 2 или 3 слова. Система прерываний — четырехуровневая многократная. Емкость внешней памяти 2М байта (форматированных). Графическая информация выводится вточечном растре на экране размером 256×256 или 384×256 точек с восьмицветным изображением и частотой кадра 50 Гц, свечение точки 120 нс. Диагональ цветного монитора с входом RGB достигает 31 см. Формирование графических образов выполняется 23 командами графики. МикроЭВМ имеет собственную внутреннюю диагностику и программы ввода.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор AM 2900; К 1801. Длина слова 16 бит. Емкость ОЗУ 256К байт. Максимальная адресуемость памяти 0,256К байт. Емкость ПЗУ 1К байт. Время выполнения команд 2,5 мкс. Тип системной шины — ОШ. Емкость внешней памяти: гибкий диск 200 мм — 2М байт; постоянный диск 130 мм — 10; 20; 33М байт. Предусмотрено графическое изображение информации. Полная цветная графика (8 цветов, 256×256 или 384×256 точек). Тип графического устройства — цветной монитор.

Основное программное обеспечение: операционная система ФОБОС 2 (до 256К байт), гарантирующая перенос программ с мини-ЭВМ СМ ЭВМ. Для микроЭВМ РР04 эта ОС расширена графическими подпрограммами

для работы с цветным монитором. Используемые языки программирования — машинный код, Ассемблер, Бейсик, Фортран, Паскаль, Кобол, Си. Предполагаемые программы пользователя — СУБД, графика, сортировка, сбор данных, обработка текстов, задачи интеллектуального графического терминала, управление научным экспериментом, задачи из области экономики, управления, домашнего хозяйства.

PP05

Персональная профессиональная микроЭВМ PP05 является мощной вычислительной системой, созданной на базе модульного микропроцессорного набора 8086.

Основой архитектуры PP05 является системная шина И41, которая характеризуется синхронным режимом и работой с выделением шины по запросам. В случае нескольких одновременных запросов шины обслуживается запрос с наиболее высоким приоритетом. Обработка и передача данных по шине осуществляется в формате 16 бит с возможностью работы также с 8-разрядными словами. Модуль управления памятью обеспечивает адресацию до 16М байт. Емкость: оперативной памяти — 128К байт, ПЗУ — 8—64К байт в зависимости от типа запоминающего элемента. Система прерываний 8-уровневая. Графический вывод информации осуществляется с помощью цветного растрового монитора с изображением 640×400 точек в восьми цветах через интерфейс RGB. МикроЭВМ имеет программируемый таймер и последовательный интерфейс ИРПС.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор — 8086. Длина слова 16 бит. Емкость ОЗУ 32—128К байт. Максимальная адресуемость памяти 1К байт. Емкость ПЗУ 8—64К байт. Время выполнения команд 0,4—1,2 мкс. Тип системной шины — И41. Емкость внешней памяти: гибкий диск 200 мм — 1М байт; постоянный диск 130 мм — 10, 20, 33М байт. Способы отображения информации — алфавитно-цифровой (25 строк×80 знаков), графический (полная цветная графика, 8 цветов, 640×200 точек). Тип графического устройства — цветной монитор.

Основное программное обеспечение — операционные системы PP DOS, МИКРОС-86. Операционная система PP DOS полностью совместима с операционными системами MS DOS. Операционная система МИКРОС-86 совместима с операционными системами CP/M и CP/M-86, что позволяет применять программное обеспечение, работающее на персональных ЭВМ высшего уровня. Языки программирования — машинный код, Ассемблер, Бейсик, Фортран, Паскаль, ПЛ/1, Кобол, Си. Предполагаемые программы пользователя — СУБД, графика, сортировка и сбор данных, обработка текстов, задачи интеллектуального графического терминала, управление научным экспериментом, задачи из области экономики, управления, домашнего хозяйства.

PP06

Персональная профессиональная вычислительная машина PP06 является мощной вычислительной системой, созданной на базе 16-разрядных микропроцессоров.

Ядром РР06 является процессорный модуль, в состав которого кроме основного процессора на базе микропроцессора 8088 входят арифметический процессор (микропроцессор 8087), оперативная память и адаптеры периферийных устройств, модуль управления гибкими дисками и два механизма ВЗУ. Другие расширяющие модули подключаются к системной шине как самостоятельные платы. Таким же способом подключены черно-белый или цветной графический мониторы, клавиатура и печатающее устройство. Расширяющий модуль РР06 дополняет систему механизмами гибких или постоянных дисков и дополнительных модулей, например адаптеров периферийных устройств или эмуляторов наборов команд вычислительных машин ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и т. д. Емкость внутренней памяти в основной конфигурации — ОЗУ — 128К байт, ПЗУ — 48К байт, и памяти изображения — 16К байт. Емкость внутренней адресуемой памяти — 1М байт. Пространство ввода — вывода используется в диапазоне 1К байт, в котором размещены вспомогательные процессорные регистры и регистры адаптеров периферийных устройств. Блок управления прямым доступом к оперативной памяти обеспечивает возобновление информации в динамической памяти, 8-уровневая система прерывания — обработку требований от таймера, клавиатуры, адаптеров и модулей управления внешними ЗУ. Емкость внешней памяти на гибком мини-диске — 320К байт или 1М байт, емкость внешней памяти на постоянном диске — 10, 20 или 33М байт. Интерфейс последовательный — ИРПС, С2 и параллельный — ИРПР или Centronics. Процедуры передачи — SDLC, BSC и DDCMP. МикроЭВМ имеет встроенную диагностику.

Основные технические характеристики

Применяемый микропроцессор — 8086. Длина слова — 16 бит. Емкость ОЗУ 256—640К байт. Максимальная адресуемость памяти 1К байт. Емкость ПЗУ 16—64К байт. Время выполнения команд 0,8—2 мкс. Тип системной шины В—В. Емкость внешней памяти: гибкий диск 130 мм — 160/320К байт; постоянный диск 130 мм — 10; 20; 33М байт. Способы отображения информации — алфавитно-цифровой (80 строк по 25 знаков) и графический (полная цветная графика 640×200 точек). Тип графического устройства — цветной монитор.

Основное программное обеспечение — операционные системы РР ДОС, МИКРОС-86.

Операционная система МИКРОС-86 совместима с операционными системами СР/М и СР/М-86, что позволяет применять программное обеспечение, работающее на персональных ЭВМ высшего уровня.

Операционная система РР DOS полностью совместима с операционными системами MS DOS. Языки программирования — машинный код, Ассемблер, Бейсик, Фортран, Паскаль, ПЛ/1, Кобол, Си. Предполагаемые программы пользователя — СУБД, графика, сортировка и сбор данных, обработка текстов, задачи интеллектуального графического терминала, управление научным экспериментом, задачи из области управления, экономики, домашнего хозяйства.

TESLA PC-88

Персональная ЭВМ TESLA PC-88 является аналогом IBM PC/XT. Она построена на базе 8/16-разрядного микропроцессора 8088 с тактовой частотой 4 МГц. Объем ОЗУ 256К байт с возможностью расширения. Объем ПЗУ 8К байт. В ПЗУ записана базовая системная программа ввода —

вывода BIOS. Память видеодисплея имеет объем 64К байт. На экране дисплея отображается 80/40×25 алфавитно-цифровых символов или 640/320×200 точек. Предусмотрена 5-уровневая система прерываний. Клавиатура имеет 85 клавиш. НГМД имеет 1 или 2 гибких мини-диска емкостью 180/360К байт.

Микропрограммное обеспечение системы ввода — вывода BIOS имеет объем 8К байт и включает в себя процедуры диагностики, отображения на экране, обеспечения работы дисков, интерфейса RS 232 и системы начальной загрузки.

Основное программное обеспечение ПЭВМ TESLA PC-88 находится на системном диске с записанной на нем операционной системой DOS и интерпретатором с языка Бейсик. В ПЭВМ могут применяться такие языки программирования, как Макроассемблер-86, Турбопаскаль, Фортран.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ДОПОЛНЕНИЕ К ГЛАВЕ 5

АИ-1024-95-01, АИ-1024-95-02

Анализаторы импульсов многоканальные амплитудные типа АИ-1024-95-01, АИ-1024-95-02 предназначены для использования в качестве переносных или стационарных устройств для сбора, накопления и обработки характеристик амплитудных распределений в ядерной физике, медицине, биологии, геофизике и других областях науки, техники, народного хозяйства.

Анализаторы построены на основе конструкции анализатора типа АИ-1024-95. Обеспечивают автоматическое выполнение операций: прием информации от блоков детектирования или иных датчиков; преобразование информации из аналоговой формы в цифровую; отбор информации по заданным признакам; накопление цифровой информации; обработка накопленной информации и вывод результатов измерения. Анализатор АИ-1024-95 представляет собой базовую модель со встроенными блоками.

Блоки анализатора размещены в одном кожухе. Конструкция выполнена из алюминиевых сплавов, чем обеспечивается малая масса анализатора.

Программы сбора данных. Амплитудный анализ с автоматической нормировкой данных по текущему времени или по набору импульсов. Амплитудный анализ мгновенных значений непрерывных процессов. Счет входных импульсов в последовательных временных интервалах, задаваемых внешними управляющими сигналами. Накопление информации с цифровым представлением исследуемого процесса; период дискретности задается внешними таймерными сигналами.

Программы обработки данных. Перезапись содержимого выделенной секции в другую выделенную секцию запоминающего устройства; сложение или вычитание информации, записанной в двух секциях запоминающего устройства; суммирование отсчетов по любому заданному числу каналов и запись суммы в нулевой канал.

Программы передачи данных. Вывод изображения содержания запоминающего устройства на экран дисплея в аналоговой форме (возможно наблюдение содержания запоминающего устройства во время амплитудного анализа); цифровой вывод содержания любого канала запоминающего устройства на экран дисплея; передача в двоично-десятичном коде содержания запоминающего устройства на цифропечатающее устройство УВЦ-2-95; передача результата измерения в двоичном коде на магнитную ленту магнитофона и ввода данных с магнитофона в запоминающее устройство.

В комплект анализатора входит цифропечатающее устройство УВЦ-2-95, работающее от сети переменного тока.

Основные технические характеристики

Число каналов 1024. Емкость канала $2^{16}-1$. Число секций 2 (по 512); 4 (по 256); 8 (по 128); 16 (по 64). Ширина канала 5, 10, 20, 40, 80 мВ. Число уровней квантования соответственно 1024, 1024, 512, 256, 128. Пределы смещения основного уровня от 128 до 896. Интегральная нелинейность $\pm 0{,}2$ %. Дифференциальная нелинейность ± 1 %. Коэффициент усиления 5, 10, 20, 40, 80. Время преобразования $(3 \pm 0{,}05)n$ мкс (n — номер уровня квантования). Максимальная загрузка 50 000 имп/с. Диапазон входных сигналов при работе: с усилителем (1,25 — 1000) мВ; без усилителя (0,1 — 5) В. Минимальный нижний уровень дискриминации 100 мВ. Нестабильность ширины канала за 8 ч$\pm 0{,}5$ %. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц (для АИ-1024-95-02 — напряжение +24 В). Габаритные размеры $288 \times 292 \times 427$ мм. Масса 20 кг.

АКМ-2К

Системы аналого-цифровые четырехканальные АКМ-2К предназначены для преобразования выходного напряжения электрометрических усилителей, работающих от ионизационных детекторов многодетекторного хроматографа, в двоичный код и записи кодированной информации на восьмидорожечную перфоленту в форме, пригодной для ввода в ЭВМ третьего поколения.

АКМ-2К состоит из 4-канального аналого-цифрового преобразователя, блока управления перфоратором и перфоратора ПЛ-80. Все устройства оформлены в виде отдельных блоков.

Аналого-цифровой преобразователь работает по принципу двойного интегрирования. Конструктивно он состоит из двух гальванически раздельных частей — аналоговой и цифровой. В аналоговой части происходит переключение входных каналов и преобразование входного напряжения во временно́й интервал. В цифровой части производится измерение временно́го интервала и формирование выходного кода. Логическая связь между аналоговой и цифровой частью осуществляется через переходный узел.

Блок управления производит: питание перфоратора ПЛ-80 напряжением переменного тока 220 В, частотой 50 Гц, напряжением постоянного тока 27 В; формирование сигнала «Запрос кода» на преобразователь для синхронизации выдачи информации преобразователем АКМ-2 с циклом работы перфоратора; прием информации от преобразователя и формирование соответствующих сигналов управления на перфоратор; формирование сигнала «Регистратор не готов», передаваемого на преобразователь АКМ-2К, в тех случаях, когда перфоратор не готов к приему информации.

Основные технические характеристики

Пределы допускаемой основной погрешности $\delta = \pm\left[0{,}3 + 0{,}1\left(\frac{U_к}{U} - 1\right)\right]$ %, где U — входное напряжение в вольтах; $U_к$ — верхний предел измерения используемого диапазона в вольтах ($U_к = 40$ мВ, 640 мВ и 10 В). Цена единицы младшего разряда на первом поддиапазоне 20 мкВ, на втором — 320 мкВ, на третьем — 5120 мкВ. Дополнительная погрешность системы при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С не превышает половины основной погрешности. Частота автоматического запуска генератора 8; 4; 2; 1 и 0,5 преобразований в секунду. Входное сопротивление не менее 9 кОм. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50$\pm$0,5 Гц. Потребляемая мощность 600 В · А. Масса 50 кг.

ИИСС

Информационно-измерительная система силы ИИСС используется в автоматизированных системах управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности: резинотехнической, шинной, текстильной, металлургической, бумажной и др.

Система состоит из бесклеевых тензорезисторных датчиков силы типов ДСТБ-С-016, ДСТВ-С-060; установки электронно-тензометрической типа УЭТ; миллиамперметров самопишущих типа КСУ 2-002; задатчиков РЗД; дублирующих показывающих миллиамперметров типа М-1731А.

Выполнена на базе унифицированных типовых конструкций УТК, элементной базы комплексов КС-2, АСЭТ, АКЭСР, АСК и тензорезисторных датчиков силы типа ДСТБ.

Датчики преобразуют силу в электрический сигнал. Информация о массе элементов технологического оборудования подавляется. Сигнал датчиков, пропорциональный силе, измеряется автокомпенсационным методом и преобразуется в токовые сигналы. Одновременно формируются сигналы регулирующий и предельного значения силы. Информация о значениях силы регистрируется самописцами и отображается на дублирующих показывающих приборах.

ИИСС может применяться для контроля натяжения, тяги, уровня (по массе), массы, планшетности, механического напряжения и деформации и т. п.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения от 0 до одного из значений ряда: 0,98; 2,45; 4,9; 9,81; 24,53; 49,05; 98,01; 245,3 (0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25) кН (тс). Класс точности 1,0. Подавление начального сигнала (тары) до 50 %. Выходные сигналы: унифицированный (0—5) мА (при нагрузке до 2,5 кОм); регулирующий (0—5) мА (при нагрузке до 2,5 кОм); сигнал предельного значения силы — Н.З., Н.О. контакты; 0,25 А, 30 В постоянного тока. Регистрация силы на диаграммной ленте, перемещающейся со скоростью 60 мм/ч. Задание силы 0—100 %. Количество каналов 1—6. Постоянная времени: измерения значения силы — 1 с; запись значения силы — 2,5 с; формирования регулирующего сигнала — 0,5 с; преобразования в токовый сигнал — 0,0001; 0,1 с; формирования сигнала предельного значения силы — 0,5 с. Исполнение датчиков герметичное, вибротряскопрочное. Исполнение конструкции обыкновенное. Длина линии связи (по кабелю): от датчиков до установки — до 150 м; от установки до системы управления — до 500 м. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность на канал 100 В · А. Габаритные размеры: датчика силы ДСТБ-С-016 — ∅125×220 мм; датчика силы ДСТБ-С-060 — 63×119×119 мм; установки электронно-тензометрической 800×2200×450 мм; самопишущего прибора 240×320×482 мм; дублирующего показывающего прибора 150 × 30 × 273 мм. Масса: датчика силы ДСТВ-С-016 — 9 кг; датчика силы ДСТБ-С-060 — 2,5 кг; установки электронно-тензометрической — 300 кг; самопишущего прибора — 17 кг; дублирующего показывающего прибора — 1,3 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — для датчика 5—150 °С, для вторичных приборов 5—50 °С, относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

К-200

Измерительная информационная система типа К-200 построена по блочно-модульному принципу. Реализует операции сбора данных, измерения, преобразования, первичной обработки (сравнение результатов измерения с уставками), выдачи информации на ЭВМ и оператору, выдачи сигналов управления. Система имеет один измерительный тракт, использует радиально-цепочечную структуру.

Имеется 12 модификаций системы, в зависимости от которых в ее состав входят: коммутатор типа Ф-240/1 или Ф-240/1Б, цифровой вольтметр типа Ф-203 или Ф-2000, усилитель-согласователь типа Ф-270, устройство сигналов времени типа Ф-260, траскриптор типа Ф-250, блок управления типа Ф-253 и дискриминатор типа П-215.

Основные технические характеристики

Измеряемая величина — напряжение постоянного тока. Пределы измерения 0,1; 1; 10; 100; 1000 В. Выбор предела – ручной и дистанционный. Погрешность измерения $0{,}2\pm0{,}1$ %. Разрешающая способность 1 мВ. Частота опроса каналов 0,5/с; 10/с от внутреннего запуска или 50/с от внешнего запуска. Число входных каналов 40 или 80. Опрос каналов циклический, непрерывный, разовый, адресный. Вид основного измерителя — цифровые вольтметры Ф-203, Ф-200. Входное сопротивление измерителя 1—2 МОм; 1—10 МОм. Подавление помех 60 дБ. Питание от сетн переменного тока напряжением 220 В $^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 120 В · А. Габаритные размеры 480×330×560 мм. Масса 40 кг.

Условия эксплуатации: темпервтура окружающего воздуха 5—50 °С; относительвя влажность воздуха 30—80 %; атмосферное давление 86—106 кПа.

К-484, -484/2, -484/2М

Цифровое измерительное регистрирующее устройство типа К-484 предназначено для измерения напряжений постоянного тока с индикацией номера канала, предела измерения, результата измерения и времени измерения в цифровом виде на индикаторных табло и регистрацией всей информации на бумажной ленте.

Устройство может быть использовано: в качестве выходного устройства электронных моделей, в частности аналоговых вычислительных машин; для автоматизации массовых электрических измерений; для автоматизации контроля параметров технологических и производственных процессов; для автоматизации научных и инженерных исследований в лабораторных и производственных условиях.

В неполном объеме устройство может быть использовано в качестве цифропечатающего вольтметра.

Устройство включает в себя 5 приборов: цифровой вольтметр типа Ф-4830, коммутатор, таймер, транскриптор и цифропечатающее устройство типа МПУ-16-2. Они представляют собой функционально и конструктивно законченные узлы и могут быть использованы вне устройства по их прямому назначению.

К-484 выполнено на конструктивных элементах агрегатированного комплекса средств электроизмерительной техники (АСЭТ) на ДТЛ-микросхемах.

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых напряжений 0,001—1000 В. Выбор полярности — автоматический, ручной и автоматический. Основная погрешность $\delta = \pm\left[0,1 + 0,06\left(\frac{X_к}{X} - 1\right)\right]$ %, где $X_к$ — конечное значение в вольтах диапазона измерения, X — измеряемое в вольтах значение. Максимальное быстродействие с регистрацией 25 измерений/с. Входное сопротивление не менее 1 МОм. Количество входных каналов 30. Точность привязки результатов по времени измерения 0,04 с. Точность выдачи сигналов времени 0,02 %. Полный цикл работы таймера 23 ч — 59 мин — 59,99 с. Режим работы устройства — непрерывный, ждущий, однократный. Питание от сети переменного тока напряжением 220 ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 450 В · А. Габаритные размеры 490×340×360 мм. Масса 60 кг.

Система К-484 выпускается в двух исполнениях: 484/2 и 484/2М.

К-484/2. Система цифровая измерительная регистрирующая. Состоит из цифрового вольтметра Ф-4830, коммутатора Ф-4840, таймера Ф-4842, транскриптора Ф-4841 или Ф-4843, перфоратора ПЛ-150. Класс точности: на поддиапазоне 1 В — 0,1/0,06; на поддиапазонах 10, 100, 1000 В — 0,15/0,1. Максимальное быстродействие 10 измерений/с. Диапазон измеряемого напряжения $5 \cdot 10^{-4}$—1000 В.

К-484/2М. Система цифровая измерительная регистрирующая. Предназначена для измерения напряжения постоянного тока по 30 каналам с индикацией номера канала, предела и результата измерения в цифровом виде. Состоит из цифрового вольтметра Ф-4834, коммутатора Ф-4840, таймера Ф-4842, транскриптора Ф-4841 или Ф-4843, перфоратора ПЛ-150. Диапазон измеряемого напряжения $5 \cdot 10^{-6}$—1000 В. Класс точности: на поддиапазоне 0,1 В — 0,6/0,2; на поддиапазоне 1 В — 0,1/0,06; на поддиапазонах 10, 100, 1000 В — 0,06/0,05. Максимальное быстродействие 10 измерений/с.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительная влажность воздуха до 80 % при 35 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

К-732/1

Информационно-измерительная система типа К-732/1 для статических прочностных испытаний предназначена для получения отсчетов, пропорциональных сопротивлению (относительному изменению сопротивления) тензорезисторов и выдачи результатов измерений на регистрирующее устройство или ЭВМ. Выполнена в виде двух самостоятельных блоков: входного коммутатора тип Ф-7017 и цифрового моста типа Ф-7018.

Основные технические характеристики

Количество подключаемых тензорезисторов до 127. Быстродействие не менее 100 измерений/с. Схемы включения тензорезисторов в измерительный мост: «1/4 моста»; «1/2 моста» с двумя тензорезисторами в точке измерения (число каналов 63); «1/2 моста» с одним рабочим и одним компенсационным тензорезистором, общим для всех каналов. Номинальные сопротивления тензорезисторов 100, 120, 200, 400 Ом при рабочем диапазоне измерения ±2,5 %. Приведенная погрешность: в определении сопротивления тензорезистора ±0,1 %; в определении изменения сопротивления тензорезистора ±0,4 %. Режимы работы: непрерывный опрос каналов;

однократный опрос всех каналов; выбор канала по адресу, заданному внешним устройством. Тип информации, выдаваемой на подключаемые внешние устройства: отсчет результатов измерения — 11 двоичных разрядов; номера цикла опроса или условного значения прикладываемой к объекту нагрузки — 9 двоичных разрядов: номера опрашиваемого канала — 7 двоичных разрядов; условного номера системы К-732/1 — 5 двоичных разрядов. Питание от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В}^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Габаритные размеры каждого блока $480 \times 158 \times 490$ мм. Масса 30 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10—35 °С; относительная влажность 30—80 %; атмосферное давление 86—106 кПа.

К-736

Комплекс измерительных агрегатных средств для диагностирования типа К-736 предназначен для автоматического цифрового измерения, контроля и регистрации электрических величин в составе систем безразборного диагностирования технического состояния и определения остаточного ресурса сельскохозяйственных машин: тракторов, зерноуборочных комбайнов, сложного оборудования животноводческих ферм.

Комплексом К-736 производится автоматическая обработка результатов измерения: усреднение результата 10 или 100 измерений; масштабирование (умножение) результата усреднения на коэффициент; нахождение обратной величины результата усреднения с масштабированием; суммирование или вычитание результатов двух измерений.

Комплекс обеспечивает автоматический цифровой контроль результата измерения, а при автоматической обработке результата измерения — результата обработки путем сопоставления результата с цифровым описанием нормы и формирования суждений «меньше», «норма», «больше», отображаемых на соответствующих сигнализаторах пульта управления.

Комплекс обеспечивает программированное включение непрерывного контроля объекта по трем параметрам: температура воды и масла, число оборотов коленчатого вала. При выходе объекта из заданного режима по этим параметрам измерение запрещается.

Комплекс обеспечивает два режима запуска цикла измерения: однократный, с ручным запуском; периодический, с ручным запуском первого цикла и автоматическим запуском всех последующих циклов.

Результат измерений индицируется на цифровом отсчетном устройстве комплекса; при автоматической обработке вместо результата измерения на отсчетное устройство выводится результат обработки.

Комплекс обеспечивает регистрацию на бумажной ленте результата измерения, обработки, внешнего осмотра, программы измерения в четырех форматах.

Параметры объекта с помощью датчиков преобразуются в электрические сигналы, которые автоматически измеряются комплексом.

Для регистрации данных применено устройство вывода буквенно-цифровой информации на печать ЭУМ-23 Д.

Комплекс используется в качестве универсального средства для решения широкого круга задач по контролю состояния сложных технических объектов и технологических процессов.

Разработан на базе универсальных типовых конструкций АСЭТ с применением печатного монтажа на платах. Межблочные связи выполнены методом накрутки.

Конструктивно комплекс состоит из стойки измерительной, блока связи с объектом, пульта управления, цифропечатающего устройства, пульта ввода и программы (ПВП), пульта выносного.

Основные технические характеристики

Погрешность измерения электрических величин: частоты периодических колебаний напряжений в диапазоне от 1 Гц до 10 кГц — 0,05—1,5 %, временных интервалов, заданных периодическими колебаниями напряжения (период периодического сигнала, длительность видеоимпульса) в диапазоне от 0,1 мс до 10 с — 0,03—3 %; отношения временных интервалов, заданных двумя периодическими синхронизированными последовательностями видеоимпульсов напряжения в диапазоне 0,01—1 с — 0,2—6 %; напряжения постоянного тока в диапазоне 0—100 В — 0,5—1,5 %; средневыпрямленного значения переменной составляющей напряжения сигнала в диапазоне 0—100 В — 1,5—5 %; максимального значения напряжения в диапазоне 0—10 В — 5 %; средневыпрямленного значения переменных составляющих, выделенных из периодического сигнала путем его частотной селекции на частоте 5,16 или 32 кГц в диапазоне 0—1 В — 10—15 %; приращения сопротивления термопреобразователя сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования гр. 23 или гр. 21 в диапазоне 0—22,58 или 0—17,99 Ом — соответственно 1—2 %. Усреднение результата 10 или 100 измерений.

Питание от сети переменного тока напряжением 200 В $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность не более 800 В · А.

Условия эксплуатации: комплекс предназначен для эксплуатации в условиях умеренного климата в закрытых сухих отапливаемых помещениях, закрытом отапливаемом кузове автомобиля УАЗ-452 при температуре воздуха 5—40 °С; относительной влажности до 80 %, атмосферном давлении 86—106 кПа.

К-742

Информационно-измерительная система типа К-742 предназначена для автоматизации сбора и измерения сигналов датчиков, устанавливаемых на объектах, подвергаемых теплопрочностным статическим испытаниям; последующей обработки и регистрации измерительной информации средствами вычислительной техники. Может использоваться при проведении исследований и промышленных испытаний сложных конструкций.

Принцип действия системы заключается в последовательной коммутации датчиков, преобразовании сигналов от них в унифицированный сигнал для дальнейшего преобразования в цифровую форму.

Система К-742 состоит из двух стоек конструктивов АСЭТ — УТК-1 — «Измеритель цифровой многоканальный» (ИЦМ) и «Устройство коммутации» (УК). В ИЦМ входят: блок питания К-742/БП; блок управления К-742/БУ; цифровой измерительный преобразователь К-742/ЦИП; программируемый нормализующий преобразователь К-742/ПНП; коммутатор входной К-742/КВ. В стойку УК входят 7 блоков К-742/КВ. В каждом из блоков КВ размещено 2 входных коммутатора (четный и нечетный). К каждому блоку КВ можно подключить 2 группы датчиков: по 63 индивидуальных датчика в каждой группе и 1 общему компенсационному. Блоки КВ могут быть расположены либо в стойке УК, либо в непосредственной близости от используемого объекта.

Основные технические характеристики

Система обеспечивает прием и обработку сигналов от следующих датчиков: тензорезисторов одиночных с номинальными сопротивлениями 50, 100, 120, 200 Ом; термопреобразователей сопротивления типов ТСП-10, ТСП-46, ТСМ-10, ТСМ-53; термоэлектрических преобразователей типов

ТВР, ТПР, ТХА, ТХК; датчиков унифицированного сигнала-напряжения постоянного тока ±1,0 В; датчиков трещин.

Число измерительных каналов 1008 (16 коммутаторов по 63 каналам). Диапазоны измерений сопротивлений: тензорезисторов — 48,5—51,5, 47—53, 98—102, 96—104, 117,6—122,4, 115,2—124,8, 193—207, 186—214 Ом; термопреобразователей сопротивления — 7,66—33,66, 33,68—130,68, 7,8—17,8, 41,68—93,68 Ом. Диапазоны измерений напряжений: тензорезисторных мостов — ±30, ±50 В; термоэлектрических преобразователей — ±30, ±50, ±100 В. Схемы включения тензорезисторов: «1/4 мост» при трех- или четырехпроводном включении; «1/2 мост» с общим компенсационным резистором на один коммутатор; «1/2 мост» с двумя рабочими тензорезисторами; полный тензометрический мост. Схема включения термопреобразователей сопротивления четырехпроводная. Погрешности измерения: сопротивления тензорезисторов — 0,1 %; напряжения с измерительного тензорезисторного моста и напряжения унифицированного сигнала — 0,2 %; напряжения термоэлектрических преобразователей и сопротивления тензорезисторов — 0,25 %. Изменение значения погрешности в диапазоне измерения датчиков сопротивления — 0,4 % от ширины диапазона.

Быстродействие системы 1000 измерений/с. Длина линий связи: от датчиков к коммутаторам — не более 50 м; от коммутатора к измерительным устройствам — не более 50 м (в комплект поставки входят кабели длиной 8 м). Погрешность, вызванная помехой общего вида амплитудой не более 10 В, частотой 50 Гц, не превышает половины допустимой погрешности. Погрешность, вызванная помехой нормального вида амплитудой не более 10 % от диапазона измерения (по напряжению), частотой 50 Гц, не превышает допустимых значений погрешности.

Сопротивление линии связи при работе с термоэлектрическими преобразователями, включая и сопротивление датчика, не более 300 Ом. Сопротивления соединительных проводов при трехпроводном подключении датчиков не должны отличаться друг от друга более чем на 0,010 Ом. Погонное сопротивление каждого провода линий связи, подключающих пассивные датчики, не более 160 Ом/км.

Режимы работы: автономный режим или управление от внешнего устройства (ЭВМ «Электроника-60» или СМ-4); индикация номера опрашиваемого коммутатора, номера опрашиваемого канала, результата измерения или порядкового номера отсчета, или номера программы преобразования. Виды опроса датчиков: адресный, последовательный однократный, последовательный многократный. Параметры входных сигналов: уровень сигнала логической «1» — 0,4 ÷ +0,8 В; уровень сигнала логического «0» 2,0—5,25 В. Параметры выходных сигналов: уровень логической «1» при токе до 30 мА — 0—0,5 В; уровень сигнала логического «0» при токе до 18 мА — 2,4—5,25 В. Время работы: непрерывной — 9 ч; в режиме длительной эксплуатации — 1000 ч с периодическим включением в сеть на 9 ч и выключением на 6 ч.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 50±0,5 Гц. Потребляемая мощность не более 400 В · А.

Габаритные размеры стоек ИИС К-742 580×890×1855 мм.

Условия эксплуатации: температура окружающей среды 10—35 °С; относительная влажность до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

К-744

Измерительная информационная система типа К-744 предназначена для сбора информации об объекте с датчиков, имеющих низкий уровень сигналов постоянного тока. Она используется в системах контроля, регулирования и управления энергетическими объектами совместно с цифровым

вычислительным комплексом, связь с которым осуществляется через сопряжение 2 К системы АСВТ-М.

В состав схемы входят следующие элементы: 4 блока измерительных коммутаторов (БИК) типа Ф-7042, каждый из которых состоит из 2 коммутаторов на 16 трехпроводных каналов; 4 блока нормирующих усилителей (БНУ) типа Ф-7043, каждый из которых состоит из 2 усилителей; блок гальванической развязки (БГР) типв Ф-7045, иа 8 трехпроводных каиалов; аналого-цифровой преобразователь (АЦП) типа Ф-7044; блок контрольных напряжений (БКН) типа Ф-7059; блок управлеиия и контроля БУК/К-744.

Коммутатор БИК осуществляет подключеиие выбраиного датчика к измерительному каиалу, н иа вход усилителя поступает напряжеиие постояиного тока. Минимальная термоЭДС контактов около 1 мкВ, уровень собственных шумов через 3 мс после включеиия не более 5 мкВ.

Усилитель БНУ имеет 4 предела напряжеиия: ±5; ±20; ±50; ±200 мВ, которые могут выбираться вручиую или автоматически. Выходиое напряжеиие усилителя ±5 В. Собствениый уровень шумов и температурный дрейф усилителя, привedеииые ко входу, не превышают 10 мкВ.

Блок гальванической развязки обеспечивает развязку входиых цепей ИИС от выходиых при напряжении помех общего вида около 200 В.

Аиалого-цифровой преобразователь обеспечивает преобразование в двоичный код напряжеиия постояиного тока в пределах от 0 до ±5,12 В за время 100 мкс с погрешиостью 0,05 %.

Для калибровки и контроля исправности работы ИИС предусмотрен БКН, с которого иа вход коммутатора могут быть подаиы образцовые напряжения с погрешиостью не более 0,02 %.

Управление работой всех блоков ИИС как в автоматнческом режиме, так и в составе комплекса с ЦВМ осуществляется от блока управлеиия и контроля (БУК). В состав БУК входят: устройство управлеиия и выбора режима работы, цифровой интегратор, цифровой компаратор для сравиеиия образцовых напряжений с уставками при контроле исправной работы, цифровой индикатор на 4 десятичных разряда. При этом по комаидам с БУК обеспечиваются следующие режимы работы: однократное измерение выбранного датчнка; многократное измерение датчнка; интегрирование; миогоадресный опрос одиовремеино 8 датчиков.

В ИИС предусмотрена автоматическая цифровая коррекция иуля каиалов измереиия и контроль исправиой работы блоков в канале.

Основные технические характеристики

Число каналов (трехпроводных) 128 или 256. Пределы измерения: ±5; ±20; ±50; ±200 мВ. Погрешиость измереиия в режиме одиократиого измерения: ±0,5; ±0,25; ±0,2; ±0,2 %; в режиме интегрироваиия: ±0,2; ±0,1; ±0,1; ±0,1 %. Время измерения сигналв датчика 5 или 25 мс (интегрирования). Подавление помех общего вида напряженнем 200 В на частоте 50 Гц — 100 дБ, на постоянном токе — 150 дБ; подавление помех иормального вида на частоте 50 Гц — 30 дБ. Время одиого преобразоваиия АЦП 100 мкс. Входное сопротивление более 10 МОм. Число разрядов выходного кода 12, включая зиак полярности. Питание от сети переменного тока напряжеиием 220 В±10 %, частотой 50±1 Гц. Габаритные размеры 580×1600×710 мм.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительиая влажность воздуха до 80 % прн 25 °С; атмосферное давлеиие 86—106 кПа.

К-4850

Комплекс измерительный агрегатных средств типа К-4850 предназначен для преобразования информации, представленной на многоканальных выходах объекта постоянным электрическим напряжением или двоичным кодом, в унифицированный цифровой код (УЦК), передаваемый в ЭВМ через соответствующее устройство сопряжения (адаптер), а также для преобразования УЦК, поступающего от ЭВМ через адаптер, в управляющие сигналы в виде постоянного электрического напряжения, двоичного кода или интервала времени на многоканальных входах объекта.

Комплекс представляет собой набор агрегатных средств: блоки связи, управления и контроля, называемые в дальнейшем блоками контроллера, блоки измерительных преобразователей аналого-цифровых, цифроаналоговых и кода во временной интервал, блоки преобразователей кода объекта в код ЭВМ и кода ЭВМ в код объекта, а также сменные адаптеры связи с ЭВМ.

Комплекс рассчитан на произвольный набор восьмиканальных преобразователей информации по 8 направлениям и по 4 преобразователя в каждом направлении. Организация информационного обмена между измерительными преобразователями комплекса и ЭВМ осуществляется блоками контроллера. В комплексном режиме работы комплекс подключается к стандартному каналу ЭВМ через соответствующий адаптер связи.

Начало обмена информацией между ЭВМ и объектом осуществляется или по инициативе ЭВМ, или по сигналу прерывания, поступающему из внешнего источника в контроллер комплекса. Процедура начала обмена заканчивается синхронной передачей адаптером трех управляющих байтов и синхроимпульсов, сопровождающих их.

Комплекс обеспечен возможностью сопряжения с каналом ЭВМ по частоте передачи байтов в диапазоне 31,25 кГц—1МГц.

В автономном режиме работы блоками контроллера осуществляется функциональный контроль преобразователей с помощью кнопочных регистров, расположенных на передних панелях блоков контроллера. В автономном режиме можно произвести тестовую проверку преобразователей, опрос регистров неисправностей.

Комплекс разработан на конструктивных элементах агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники. Для установки электрического объединения, подсоединения к внешним цепям и механической защиты функциональных блоков предназначена несущая конструкция — стойка.

Основные технические характеристики

Количество каналов преобразования 194, в том числе: каналов аналого-цифрового преобразования — 64; каналов цифроаналогового преобразования — 64; каналов преобразования кода во временной интервал — 2; каналов преобразования кода объекта в код ЭВМ — 32; каналов преобразования кода ЭВМ в код объекта — 32. Поддиапазон аналоговых сигналов каналов аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования: основной ±10 В, дополнительный ±50; ±1 В. Диапазон сигналов каналов преобразования кода во временной интервал от 25 ис до 0,4 с. Разрядность кода: каналов аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования: в режиме точного преобразования — 13 разрядов (включая разряд полярности); в режиме грубого преобразования — 8 разрядов (включая разряд полярности); каналов преобразования кода объекта в код ЭВМ и кода ЭВМ в код объекта — 16 разрядов; каналов преобразования кода во временной интервал: в режиме точного преобразования — 24 разряда; в режиме грубого преобразования — 16 разрядов.

Основная допускаемая относительная погрешность каналов аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования в режиме точного преобразования на основном поддиапазоне $\delta = \pm \left[0{,}1 + 0{,}06 \left(\frac{X_к}{X} - 1 \right) \right] \%$, где $X_к$ — предел преобразования; X — значение преобразуемой величины.

Основная допускаемая относительная погрешность каналов преобразования кода во временной интервал в режиме точного преобразования $\delta = \pm \left[0{,}05 \pm 0{,}0015 \left(\frac{X_к}{X} - 1 \right) \right] \%$. Входное сопротивление каналов аналого-цифрового преобразования: на поддиапазоне ±1; ±10 В — 1 МОм/В; на поддиапазоне ±50 В — 100 кОм. Выходное сопротивление каналов цифро-аналогового преобразования 1 Ом. Ток нагрузки каналов цифро-аналогового преобразования на поддиапазонах ±1; ±10 В — 10 мА; на поддиапазоне ±50 В — 5 мА. Максимальная пропускная способность комплекса 6,4 М бит/с. Время непрерывной работы комплекса без калибровок 8 ч. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 3500 В · А. Габаритные размеры 2900×1800×775 мм. Масса 1800 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 5—40 °С, относительная влажность воздуха до 80 %, атмосферное давление 86—106 кПа.

К-4861

Комплекс измерительный агрегатных средств типа К-4861 предназначен для работы в системе генератор — ЭВМ АСУ объекта, а также автономно для измерения электрических параметров энергетических объектов. Сопряжение системы с объектом осуществляется посредством измерительных трансформаторов тока и напряжения, выпускаемых серийно отечественной промышленностью. Сопряжение с ЭВМ ТА-100 осуществляется через интерфейс.

Система разработана на конструктивных элементах агрегатированного комплекса средств электроизмерительной техники и состоит из отдельных функционально законченных приборов, установленных в стойке: прибора комбинированного цифрового Ф-48611, цифроаналогового преобразователя Ф-48612 и преобразователя Ф-48613.

В стойке предусмотрена возможность установки трех удлинителей интерфейса, входящих в состав комплекса ТА-100.

Входные сигналы от внешних измерительных трансформаторов тока и напряжения через входной разъем комплекса поступают на вход прибора Ф-48611, который производит поочередно циклическое измерение значений параметров в контролируемых цепях. Результаты измерений поочередно-циклически-последовательным унитарным кодом передаются в преобразователи Ф-48612 и Ф-48613. Одновременно с унитарным кодом передается двоичный код параметра и код знака.

Если при автоматической калибровке прибора Ф-48611 результат калибровки не соответствует заданному числу, то на преобразователь выдается дополнительный код «неисправность».

В преобразователе Ф-48612 поступившие значения параметров с учетом знака преобразуются в двоичный параллельный код, запоминаются до поступления значений в следующем цикле и по командам от комплекса ТА-100 передаются в ЭВМ.

Основные технические характеристики

Результаты измерений выдаются с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения, указанных в паспорте. Измерение параметров осуществляется циклически с периодом повторения

цикла 450—550 мс (25 периодов измеряемой сети). Комплекс обеспечивает стандартное сопряжение с комплексом ТА-100 через интерфейс ЕИ-1 при работе комплекса в режимах мажорированного резервирования, дублирования и нерезервирования. Комплекс преобразовывает коды значений измеряемого параметра (кроме энергии и девиации частоты) в аналоговые сигналы, значение которых должно быть 0—5 мА.

Предел допускаемой основной погрешности преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал, выраженный в процентах от номинального выходного тока 5 мА, не превышает 0,4 %. В комплексе осуществляется автоматическая калибровка.

Питание от сети переменного тока напряжением $220\ В^{+10\ \%}_{-15\ \%}$, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность 250 В · А. Габаритные размеры 580× ×2400×781 мм. Масса 250 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

«Облако-2»

Аппаратура «Облако-2» предназначена для предварительной аналоговой обработки и преобразования в двоично-десятичный код информации, поступающей с выхода импульсно-когерентной (доплеровской) радиолокационной станции при проведении научно-исследовательских и оперативно-производственных работ в области радиолокационной метеорологии. Преобразованная информация выводится на перфоленту для последующей обработки на ЭВМ. Комплекс аппаратуры «Облако-2» является устройством автоматической первичной обработки доплеровских радиолокационных данных. Он позволяет отказаться от их ручной обработки в процессе оперативной работы и более эффективно использовать ЭВМ. Исходные радиолокационные данные включают в себя:

а) сигнал с выхода фазового детектора доплеровского радиолокатора, несущий в себе информацию о проекции абсолютных скоростей движения атмосферных частиц, отражающих излучениую радиолокатором электромагнитную волну, на направление луча радиолокатора (о радиальных скоростях);

б) сигнал с выхода логарифмического усилителя промежуточной частоты радиолокатора, содержащий информацию о мощности отраженного сигнала вдоль радиолокационного луча.

В процессе аналоговой обработки в аппаратуре «Облако-2» исходные данные разделяются путем стробирования на 20 каналов, каждый из которых соответствует определенному интервалу дальности вдоль луча радиолокатора. В каждом канале происходит выделение и накопление двух видов информации: средней для данного интервала дальности радиальной скорости движения атмосферных частиц и средней мощности принятого радиосигнала.

Все полученные величины последовательно преобразуются в цифровой код с помощью аналого-цифрового преобразователя. Кроме средних радиальных скоростей и мощности радиоэха в 20 каналах в цифровой код преобразуются также вырабатываемые аппаратурой «Облако-2» сигналы, пропорциональные расстоянию, соответствующему первому каналу дальности и угловым координатам антенны радиолокатора.

В аппаратуре «Облако-2» предусмотрено несколько режимов работы: периодический режим многоканальной регистрации (с остановом аппаратуры после записи массива данных); непрерывный режим многоканальной регистрации (с многократной записью массивов данных без останова);

непрерывный режим одноканальной регистрации (с многократной записью на перфоленту информации в одном выбранном канале).

Комплекс аппаратуры «Облако-2» функционально включает в себя блок выделения информации, блок управления, дешифратор, коммутатор, аналого-цифровой преобразователь (цифровой вольтметр типа Ф-203), перфорирующий блок, блок питания.

Конструктивно комплекс аппаратуры «Облако-2» состоит из 2 отдельных блоков, соединенных между собой и с перфоратором линиями связи.

Аппаратура «Облако-2» предназначена для работы в комплексе с перфоратором «Перфомом-30», однако предусмотрено также использование перфоратора ПЛ-80 или ПЛ-150 с соответствующей заменой одного из узлов блока управления аппаратуры «Облако-2». Устройство построено на транзисторах и интегральных микросхемах.

Основные технические характеристики

Скорость регистрации: с перфоратором «Перфомом-30» — 27 строк/с; с перфоратором ПЛ-80 — 80 строк/с; с перфоратором ПЛ-150 — 150 строк/с. Общее число информационных каналов 44, в том числе: каналов доплеровской скорости — 20; каналов мощности — 20; каналов служебной информации — 4. Длительность стробирующих импульсов 0,6 мкс. Расстояние между стробирующими импульсами 2,0 мкс. Диапазон измерения: скорости — 0—14 м/с; мощности — 0—80 дБ. Точность измерения: скорости — 0,05 м/с; мощности — 0,3 дБ. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В±10 %, частотой 400 Гц±5 %; 220 В±10 %; частотой 50 Гц±2 %. Потребляемая мощность: от сети 220 В, 400 Гц — не более 200 В · А; от сети 220 В, 50 Гц — не более 160 В · А. Габаритные размеры 560×400×400 мм. Масса (без перфоратора) не более 15 кг.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

«Спринт-1»

Комплекс измерительный агрегатных средств «Спринт-1» предназначен для централизованного контроля технологических параметров основного и вспомогательного оборудования компрессорного цеха, а также для подготовки и вывода информации в цеховое микропроцессорное устройство информационно-измерительной и управляющей системы компрессорной станции.

Комплекс состоит из шкафа измерения Шк И-06, устройства индикации НИ-04, устройства НХ-49, входных коммутаторов НХ-38, НХ-39.

Вызов параметра на измерение осуществляется нажатием кнопок на устройстве индикации НИ-04 или на устройстве вызова НХ-49. При этом в шкафу измерения Шк И-06 формируются сигналы включения входных коммутаторов НХ-38 или НХ-39 и нормирующего преобразователя, соответствующего типу выбранного первичного преобразователя. Аналоговый сигнал от первичного преобразователя через входной коммутатор НХ-38 или НХ-39 поступает на вход нормирующего преобразователя шкафа измерения Шк И-06. После преобразований в шкафу цифровой код поступает в устройство НИ-04 или НХ-49, где значение параметра высвечивается на экране индикатора в виде 4-разрядного десятичного числа с указанием порядка и размерности.

При работе комплекса с микропроцессорным устройством вызов осуществляется из микропроцессорного устройства. После преобразования кодированная информация поступает в микропроцессорное устройство.

Основные технические характеристики

Количество объектов контроля до 20. Количество контролируемых параметров по каждому объекту контроля до 60. Комплекс обеспечивает выдачу (по запросу) информации о значении контролируемых параметров по 4 направлениям. Время коммутации и измерения одного аналогового сигнала не превышает 0,09 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

РУМ

Регистрирующее устройство многоканальное (РУМ) предназначено для многоканальных измерений технологических параметров: температуры, давления, расхода, перепадов и т. п. в системах экспериментального контроля (СЭК) и штатного контроля энергоблоков на энергоустановках.

РУМ осуществляет: индикацию измеренных значений технологических параметров с использованием печатающей машинки для ручной обработки экспериментальных данных или перфоратора для ввода и обработки данных на перфоленте в ЭВМ.

Измерения производятся с помощью термопары, термометров сопротивления (без промежуточных измерительных преобразователей), измерительных преобразователей ГСП (с преобразованием токового сигнала в напряжение).

Устройство содержит: цифровой вольтметр для измерения постоянного напряжения; блоки выносной коммутации (БВК); центральное устройство управления (стойка), включающее средства отсчета астрономического времени; линеаризатор; средства цифровой индикации значения технологического параметра, номера канала измерения и значения астрономического времени; средство контроля правильности работы линеаризатора во время наладки и эксплуатации РУМ; регистраторы (печатающее устройство и перфоратор) для вывода значений технологического параметра, номера канала измерения, значения астрономического времени.

Основные технические характеристики

Количество каналов измерения 512. Быстродействие до 5 каналов/с. Режим коммутации заданного массива каналов — по команде оператора (циклический или разовый); по временному сигналу (разовый с интервалом 1; 5; 10 мин; 1 ч). Количество подключаемых блоков коммутации 1—8. Выбор количества каналов — любое количество в непрерывной последовательности 1—512 по выбору: 1; 2; 5 каналов/с и со скоростью, определяемой быстродействием регистраторов. Программирование выбора характеристик преобразователей — с помощью наборного поля.

Питание от сети переменного тока напряжением (без регистраторов) 220 ± 10 %, частотой 50 ± 1 Гц. Потребляемая мощность (без регистраторов) не более 500 В · А.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С, относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

УМС

Устройство многоканальной сигнализации УМС предназначено для циклического преобразования активного сопротивления термопреобразователей сопротивления в напряжение постоянного тока и для сигнализации температуры объекта, обрыва и короткого замыкания термопреобразователей.

Принцип действия устройства основан на преобразовании активного сопротивления термопреобразователей в напряжение 0—10 В и сравнении этого напряжения с двумя заранее заданными уставками. При превышении значений каждой из уставок формируется предупредительный сигнал. Преобразование активного сопротивления термопреобразователей в напряжение осуществляется путем циклического подключения термопреобразователей с помощью автоматического переключателя к источнику стабильного тока.

Устройство имеет два исполнения: УМС-1 с трехпозиционной сигнализацией; УМС-2 с предупредительной и аварийной сигнализацией.

Основные технические характеристики

Пределы изменения выходного сигнала 0—10 В. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по сигнализации ±1,0 %; по преобразованию ±0,5 %. Пульсация выходного сигнала не более 25 мВ. Цикл контроля 12—60 с. Число подключаемых термопреобразователей 2—12. Быстродействие: по преобразованию — 80 мс; по сигнализации — 0,1 с.

Питание от сети переменного тока напряжением 220±10 %, частотой 50±1 Гц. Потребляемая мощность 20 В · А. Габаритные размеры 120×160×480 мм.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха 10—35 °С; относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С; атмосферное давление 86—106 кПа.

Ф-5235 К

Устройство цифровой регистрации (УЦР) типа Ф-5235 К предназначено для регистрации результатов измерения цифровых измерительных приборов (ЦИП) на перфоленте с помощью ленточного перфоратора типа ПЛ-80 или в виде отпечатка на бумаге с помощью машин типа ЭУМ или «Консул-260». УЦР выполняет функции контроллера и приемника.

Принцип работы УЦР — электронно-механический. Входная информация ЦИП, поступающая на вход УЦР, первоначально преобразуется в параллельно-последовательный двоичный код и вводится в оперативное запоминающее устройство, где преобразуется в стандартный семибитный код и затем, в зависимости от подключенного выводного устройства (ЭУМ, «Консул-260», ПЛ-80), либо в специальный матричный код, воспринимаемый машинами ЭУМ, «Консул-260», либо усиливается для выдачи на перфоратор ПЛ-80.

Устройство используется в лабораторных и производственных условиях в качестве узла в автоматических цифровых измерительно-регистрирующих системах, системах контроля и испытаний.

Конструктивно Ф-5235 К состоит из транскриптора и машины ЭУМ.

Основные технические характеристики

Количество печатаемых знаков в строке на бумаге с учетом пропусков, знаков «+», «—» и «,» не менее 99. Скорость регистрации: на бумаге — не менее 6 знаков/с; на перфоленте — 80 ±5 знаков/с; в памяти 1000±

$\pm$10 знаков/с. Печать на бумаге двухцветная. Количество регистрируемых знаков (десятичные числа, «+», «—», «,», пропуск — не менее 14. Информация для регистрации в уровнях ТТЛ в параллельно-последовательном двоичио-десятичном коде 8 — 4 — 2 — 1.

Дискретность импульсов для запуска виешних устройств 1—9999 · 10^3 мс. Шаг уставки 1, 10, 100, 1000 с. Одновременная регистрация информацин разрядностью 0—9 (1—5) приборов. Счет и регистрация измерений 0—999. Объем регистрируемой информации в память с последующей распечаткой на любом из устройств (ЭУМ, «Консул-260», ПЛ-80) 5К байт.

Питание от сети перемеииого тока напряжением 220 В$\pm$10 %, частотой 50$\pm$1 Гц. Потребляемая транскриптором мощиость не более 130 В · А.

Габаритные размеры транскриптора 490$\times$210$\times$380 мм. Масса транскриптора ие более 20 кг.

Условия эксплуатации: устройство иормально функционирует в горизоитальном положении при температуре окружающего воздуха 10—35 °С; относительной влажиости воздуха 80 % при 25 °С и атмосферном давлении 86—106 кПа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агрегатные* комплексы технических средств АСУП: Справочник / Н. А. Боборыкин, А. А. Андреев, В. П. Теленков и др.— Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985.— 271 с.
2. *Алымов А. В.* Вычислительная техника в системе потребительской кооперации : Обзор. информац.— М., 1985.— 32 с. (Обзоры в помощь экон. образования специалистов / ЦБТЭИ; Вып. 1).
3. *Анисимов В. А., Важенин А. П., Губарев В. В. и др.* Автоматизированная система сбора и обработки результатов испытаний газотурбинных двигателей АССОД-2 // Измерительно-вычислительные системы. Теория и реализация.— Новосибирск, 1986.— С. 80—90.
4. *Богословский Г. Е., Зеленевский В. С., Плотников В. В. и др.* Измерительно-вычислительный комплекс К-537 с микропроцессорным управлением // Приборы и системы управления.— 1982.— № 10.— С. 29—30.
5. *Бушевица Р. К., Петерсонс И. О., Олекша Г. А.* Мини-ЭВМ СМ-1600 (техническое и программное обеспечение): Метод. разраб.— Рига : РГУ, 1986.— 50 с.
6. *Гальчук В. Я., Соловьев А. П.* Техника научного эксперимента.— Л.: Судостроение, 1982.— 256 с.
7. *Громаков Е. И., Шишлов В. И., Яковлев Н. Е.* Принципы построения специализированных измерительно-вычислительных комплексов для автоматизации атмосферно-оптических исследований // Проблемно-ориентированные измерительно-вычислительные комплексы.— Новосибирск : Наука.— 1986.— 97 с.
8. *Грубов В. И., Кирдан В. С.* Устройства электронной вычислительной техники : Справочник.— 2-е изд., испр. и доп.— Киев: Вища шк., 1980.— 560 с.
9. *Евсеева Н. И., Кадышев А. В., Калиниченко В. В. и др.* Измерительно-информационная система «Ресурс-23/27» // Труды ЦАГИ.— 1986.— Вып. 2227.— 42 с.
10. *Заморин А. П., Мячев А. А., Селиванов Ю. П.* Вычислительные машины, системы, комплексы : Справочник.— М.: Энергоатомиздат, 1985.— 264 с.
11. *Измерительно*-вычислительные комплексы на базе СМ ЭВМ / С. С. Парцевский, К. И. Савельев, А. В. Снегирев и др.— М.: Машиностроение, 1986.— 79 с.
12. *Косенков С. М., Полосин А. Н., Счепицкий З. А. и др.* Бытовая персональная микроЭВМ «Электроника ВК-0010» // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 1.— С. 22—25.
13. *Космина Р. М., Трофимова А. Е.* Техника вычислений.— Киев : Вища шк., 1985.— 239 с.
14. *Минделевич С.* Долгожданый компьютер // Техника и наука.— 1986.— № 12.— С. 17—19.

15. *Миров Б. М., Вардомский Е. Ю., Оберемок В. З., Бабкин Г. Ф.* Автоматизированная информационно-измерительная система аэродинамических испытаний автомобилей на Московском автозаводе им. И. А. Лихачева // Приборы и системы управления.— 1987.— № 1.— С. 3—5.
16. *Модестова Н. В., Песелев К. В., Хрущев С. Н.* Типовые и специфицированные комплексы на базе управляющих вычислительных комплексов семейства СМ-4 и СМ-1800: Отраслевой каталог ГСП.— М.: ЦНИИТЭИПриборостроения, 1985.— 64 с.
17. *Муренко Л. Л., Иванов Е. А., Красовский С. Я., Кушнир В. Д.* Персональная ЭВМ «Электроника ТЗ-29МК» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 20—23.
18. *Погорелый С. Д., Слободянюк А. И., Суворов А. Е., Юрасов А. А.* Персональная ЭВМ «Нейрон» И9.66» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 16—19.
19. *Полосин А. Н., Карпинский Н. Г., Лозовой И. О. и др.* Учебный компьютер «Электроника УК НЦ» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 6.— С. 14—16.
20. *Пржиялковский В. В., Ломов Ю. С.* Технические и программные средства Единой системы ЭВМ (ЕС ЭВМ-2).— М.: Статистика, 1980.— 232 с.
21. *Пыхтин В. Я.* ЕС-1840 — базовая персональная ЭВМ единой системы // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— 4.— С. 15—16.
22. *Самойленко О. Н.* Измерительно-вычислительный комплекс ИВК М1 // Приборы и системы управления.— 1982.— № 7.— С. 30.
23. *Система* информационная для оценки рыбных скоплений (СИОРС) // Электронное моделирование.— 1986.— № 1.— С. 105.
24. *Склярский Э. И., Шароколова А. В.* Агрегатные комплексы технических средств в АСУТП: Темат. обзор.— М.: ЦНИИТЭИНефтехим, 1981.— 68 с.
25. *Технические* средства АСУ: Справочник. В 2-х т. / Под общ. ред. Г. Б. Кезлинга.— Л.: Машиностроение, 1986.— Т. 1.— 544 с.; Т. 2.— 719 с.
26. *Урсатьев А. А., Никулин В. Н., Макаров Г. Т.* Система «Нептун» контроля и управления экспериментальными исследованиями // Механизация и автоматизация управления.— Киев: УкрНИИНТИ, 1980, № 3.
27. *Цапенко М. П.* Измерительные информационные системы.— 2-е изд.— М.: Энергоатомиздат, 1985.— 440 с.
28. *Ярошевская М. Б.* Персональная ЭВМ «Искра-1030.11» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— 4.— С. 23—24.
29. *Вычислительная* техника социалистических стран.— М.: Финансы и статистика, 1977—1987. Вып. 1—23.
30. *Белынский В. В., Жафяров З. Ж., Кочеткова М. А. и др.* Технические и программные средства СМ ЭВМ: Номенклатур. каталог.— М.: ЦНИИТЭИПриборостроения, 1985.— 172 с.
31. *Шор И. Я., Левин М. Г.* Справочник пользователя аналоговых и аналого-цифровых вычислительных систем / Под ред. И. М. Витенберга.— Кишинев: «Штиинца», 1986.— 280 с.

Справочное издание

ГРУБОВ Владимир Иванович,
КИРДАН Владимир Сергеевич,
КОЗУБОВСКИЙ Святослав Федорович

СПРАВОЧНИК ПО ЭВМ

Оформление художника *Г. М. Балюна*
Художественный редактор *А. В. Косяк*
Технический редактор *Г. М. Ковалева*
Корректоры *Л. А. Коваржик, Л. Н. Лембак*

ИБ № 9129

Сдано в фотонабор 16.01.89. Подп. в печ. 22.11.89. БФ 02621. Формат 84×108/32. Бум. тип. № 1. Лит. гарн. Выс. печ. с ФПФ. Усл. печ. л. 28,56. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 43,27. Тираж 75 000 экз. Заказ 9-33.
Цена 2 р. 60 к.

Издательство «Наукова думка». 252601 Киев 4,
ул. Репина, 3.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе. 310057, Харьков 57,
ул. Донец-Захаржевского, 6/8.



